

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Красноярский институт железнодорожного транспорта

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказ ректора

от «10» июля 2018 г. № 542-1

Б1.Б.1.29 Основы технической диагностики рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация – Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Системы обеспечения движения поездов

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Формы промежуточной аттестации на курсах:

Часов по учебному плану – 108

зачет – 2, контрольная работа – 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	12	12
- лекции	4	4
- лабораторные	8	8
Самостоятельная работа	92	92
Зачет	4	4
Итого	108	108

КРАСНОЯРСК

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 специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (уровень специалитета), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 № 1296.

Программу составили:

ст. преподаватель

Ю. В. Бияк

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов на заседании кафедры «Системы обеспечения движения поездов».

Протокол от «05» апреля 2018 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

О. В. Колмаков

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения 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 освоения 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	
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 психологи 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 ООП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
1	Б1.Б.1.26 Общий курс железнодорожного транспорта
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.Б.1.22 Метрология, стандартизация и сертификация
2	Б1.Б.1.36 Эксплуатация технических средств обеспечения движения поездов
3	Б2.Б.02(У) Учебная - технологическая
4	Б2.Б.03(П) Производственная - эксплуатационная
5	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ПК-2: способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и правилам технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем, использовать элементы экономического анализа в практической деятельности	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	Технические средства для диагностики технического состояния систем
Уметь	Использовать технические средства для диагностики технического состояния систем.
Владеть	Навыками использования технических средств для диагностики технического состояния систем.
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	Правила использования технических средств для диагностики технического состояния систем, элементы экономического анализа проведения диагностики технического состояния систем в практической деятельности;
Уметь	Использовать технические средства для диагностики технического состояния систем, применять элементы экономического анализа проведения диагностики технического состояния систем в практической деятельности;
Владеть	Навыками применения правил использования технических средств для диагностики технического состояния систем, элементов экономического анализа проведения диагностики технического состояния систем в практической деятельности;
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	Нормативные документы по техническому обслуживанию, ремонту систем обеспечения движения поездов, правила использования технических средств для диагностики технического состояния систем, элементы экономического анализа проведения диагностики технического состояния систем в практической деятельности;
Уметь	Применять нормативные документы по техническому обслуживанию, ремонту систем обеспечения движения поездов, правила использования технических средств для диагностики технического состояния систем, элементы

	экономического анализа проведения диагностики технического состояния систем в практической деятельности;
Владеть	Навыками применения нормативных документов по техническому обслуживанию, ремонту систем обеспечения движения поездов, правил использования технических средств для диагностики технического состояния систем, элементов экономического анализа проведения диагностики технического состояния систем в практической деятельности.
ПК-4: владение нормативными документами по ремонту и техническому обслуживанию систем обеспечения движения поездов, способами эффективного использования материалов и оборудования при техническом обслуживании и ремонте систем обеспечения движения поездов, владение современными методами и способами обнаружения неисправностей в эксплуатации, определения качества проведения технического обслуживания систем обеспечения движения поездов, владение методами расчета показателей качества	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	Виды неразрушающего контроля, современные методы и способы обнаружения неисправностей в эксплуатации.
Уметь	Применять современные методы и способы обнаружения неисправностей в эксплуатации.
Владеть	Навыками настройки приборов неразрушающего контроля, поиска дефектов, выполнения контрольных измерений по разработанной программе поиска мест отказов у объектов и их блоков при обслуживании и ремонте.
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	Виды неразрушающего контроля, современные методы и способы обнаружения неисправностей в эксплуатации, определения качества проведения технического обслуживания систем обеспечения движения поездов.
Уметь	Применять современные методы и способы обнаружения неисправностей в эксплуатации, параметры определения качества проведения технического обслуживания систем обеспечения движения поездов.
Владеть	Навыками разработки программ поиска мест отказов в объектах диагноза, проведения измерений параметров с выбором современных технических средств неразрушающего контроля и обработкой результатов, навыками составления технической документации.
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	Виды неразрушающего контроля, современные методы и способы обнаружения неисправностей в эксплуатации, определения качества проведения технического обслуживания систем обеспечения движения поездов и методы расчета показателей качества.
Уметь	Применять современные методы и способы обнаружения неисправностей в эксплуатации, параметры определения качества проведения технического обслуживания систем обеспечения движения поездов и методы расчета показателей качества.
Владеть	Навыками выбора метода и средства контроля, поиска дефектов, выполнения контрольных измерений по разработанной программе диагностического обследования у объектов при обслуживании и ремонте, выбора оптимальных режимов контроля, проверки и документирования результатов контроля.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	нормативные, методические и руководящие материалы, касающиеся объектов его профессиональной деятельности;
2	назначение, состав и структуру эксплуатационной документации, используемой при эксплуатации, изготовлении и ремонте систем обеспечения движения поездов, правила ее разработки и оформления;
3	основные понятия и определения технической диагностики механизмов, машин и оборудования;
4	основные схемы систем диагностирования механизмов, машин и оборудования;
5	алгоритмы построения математических моделей анализа и оптимизации объектов исследования;
6	статистические методы распознавания признаков состояний в объектах диагностирования;
7	программы поиска мест отказов в системах обеспечения движения железнодорожного транспорта;
8	модели прогнозирования технического состояния систем обеспечения движения поездов;
9	виды неразрушающего контроля для диагностики объектов диагноза, современные методы и способы обнаружения неисправностей в эксплуатации;
10	определения качества проведения технического обслуживания систем обеспечения движения поездов.
Уметь	
1	применять нормативные документы и правила использования технических средств для диагностики систем, элементы экономического анализа проведения диагностики систем в практической деятельности;

2	разрабатывать программы поиска мест отказов у объектов и их блоков, их отладку и настройку, включая задачи исследования и диагностирования приборов и систем.
---	---

Владеть

1	навыками инженерно-технического работника при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте систем обеспечения движения поездов;
2	методами определения оптимальных и рациональных решений производственных задач при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте систем обеспечения движения поездов;
3	навыками разработки и оформления ремонтной документации, составления дефектных ведомостей на детали и элементы, требующие ремонта или замены;
4	опытом освидетельствования и оценки технического состояния систем обеспечения движения поездов;
5	навыками выбора оптимального метода и разработки программ поиска мест отказов, проведение измерений с выбором технических средств и обработкой результатов;
6	навыками применения видов неразрушающего контроля для обнаружения отказов в системах обеспечения движения поездов.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Цели и задачи технического диагностирования объектов диагноза.				
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/	2	1	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
1.2	Проработка лекционного материала/Ср/	2	1	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
	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/	2	1	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
2.2	Проработка лекционного материала/Ср/	2	1	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
2.3	Подготовка к лабораторному занятию «Определение вероятностного состояния устройства диагностирования методом Байеса» /Ср/	2	2	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
2.4	Определение вероятностного состояния устройства диагностирования методом Байеса /Лаб/	2	2	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
2.5	Подготовка к лабораторному занятию «Определение состояния устройства диагностирования методом последовательного анализа (методом Вальда)»/Ср/	2	2	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
2.6	Определение состояния устройства диагностирования методом последовательного анализа (методом Вальда) /Лаб/	2	2	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
2.7	Подготовка к лабораторному занятию «Определение состояния устройства диагностирования методом минимального риска» /Ср/	2	2	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
2.8	Определение состояния устройства диагностирования методом минимального риска /Лаб/	2	2	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
2.9	Подготовка к лабораторному занятию «Определение состояния устройства диагностирования методом минимального числа ошибочных решений» /Ср/	2	2	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
2.10	Определение состояния устройства диагностирования методом минимального числа ошибочных решений /Лаб/	2	2	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8

	Раздел 3. Математические модели объектов диагноза и алгоритмы технической диагностики				
3.1	Математические модели объектов диагноза. Функциональные схемы систем тестового и функционального диагнозов /Лек/	2	1	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
3.2	Проработка лекционного материала/Ср/	2	1	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
3.3	Таблица функций неисправностей. Прямые и обратные задачи диагноза. Алгоритмы диагноза /Лек/	2	1	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
3.4	Проработка лекционного материала /Ср/	2	1	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
	Раздел 4. Методы оценки информативности диагностических параметров (признаков состояний) объектов диагноза				
4.1	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельное изучение: Комбинационная программа поиска места отказа на «метода И.М. Синдеева». Определение состояний объекта диагноза. Определение контролируемых параметров. Оценка информативности контролируемых параметров. Минимизация набора контролируемых параметров/Ср/	2	12	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
	Раздел 5. Методы поиска мест отказов в объектах диагноза				
5.1	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельное изучение: 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	12	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
	Раздел 6. Методы прогнозирования технического состояния объектов диагноза				
6.1	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельное изучение: 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» /Ср/	2	12	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
	Раздел 7. Виды неразрушающего контроля в технической диагностике			ПК-2 ПК-4	
7.1	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельное изучение: 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. Акустический (ультразвуковой) вид неразрушающего контроля. Радиационный вид неразрушающего контроля. Электрический вид неразрушающего контроля. Тепловой вид неразрушающего контроля. Виброакустический вид неразрушающего контроля/Ср/	2	14	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
7.2	Выполнение контрольной работы/Ср/	2	12	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
7.3	Подготовка к промежуточной аттестации - зачет/Ср/	2	6	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8
7.4	Зачет	2	4	ПК-2 ПК-4	6.1.1.1-6.1.1.3, 6.1.2.1-6.1.2.5, 6.2.1-6.2.8

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 данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются 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% on-line
6.1.1.1	Носов В.В.	Диагностика машин и оборудования [Электронный ресурс] : учеб пособие.-376 с. - https://e.lanbook.com/book/152451	СПб.: Издательство «Лань», 2021	100 % online
6.1.1.2	Малкин В.С.	Техническая диагностика [Электронный ресурс] : учебное пособие.- https://e.lanbook.com/reader/book/64334/#1	СПб. : Лань, 2015	100 % online
6.1.1.3	Ефимов А.В., Галкин А.Г.	Надежность и диагностика систем электроснабжения железных дорог [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов железнодорожного транспорта. - https://umczdt.ru/books/41/226076/	Москва : УМК МПС России, 2000	100 % online

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.2.1	И. Е. Дмитренко, В. М. Алексеев	Измерения в системах железнодорожной автоматики и телемеханики [Текст] : учеб. пособие для ВУЗов ж.-д. трансп.-	М. : ГОУ "УМЦ ЖДТ", 2011	40
6.1.2.2	Сапожников В.В., Сапожников Вл.В., Ефанов Д.В.	Основы технической диагностики: учеб. пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта. – 423 с. [Электронный ресурс]: http://umczdt.ru/books/41/232051/	М. : УМЦ ЖДТ, 2019	100 % online
6.1.2.3	А. А. Марков, Д. А. Шпагин	Ультразвуковая дефектоскопия рельсов [Текст] : учеб. пособие.-	СПб. : Образование-Культура, 2013	60
6.1.2.4	А. А. Марков	Дефектоскопия рельсов. Формирование и анализ сигналов: Практическое пособие в двух книгах: Кн.1	СПб. : КультИнформПресс, 2010	2
6.1.2.5	А. М. Сафарбаков, А. В. Лукьянов	Основы технической диагностики [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов специальностей: Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте; Электроснабжение железных дорог. - http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C218.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Иркутск : ИрГУПС, 2006	100 % online

6.1.3 Методические разработки

6.1.3.1	Новиков П.В.	Основы технической диагностики: методические указания по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Z21ID=19381618133011151214r734&Image_file_name=%5CFul%5C3656%2Epdf&Image_file_mfn=35533&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=0&IMAGE_DOWNLOAD_TEXT=1#search=%22%22 - Текст : электронный	Красноярск : КРИЖТ ИрГУПС, 2022	100 % online
6.1.3.2	Д. А. Яковлев, М. А. Павленко	Основы технической диагностики [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов 4 курса очной и 3 курса заочной форм обучения специальности 23.05.05 "Системы обеспечения движения поездов" всех специализаций.- URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-	Чита : ЗаБИЖТ ИрГУПС, 2014	100 % online

	bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C158_yim.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1 - Текст : электронный		
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине			
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
6.2.1	Библиотека КриЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта –филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/ . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.		
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – . – URL: http://umczdt.ru/books/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.3	Znaniium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – . – URL: http://znaniium.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.5	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: http://e.lanbook.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.6	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: https://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.7	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: http://sdo.krsk.irkups.ru/ . – Текст : электронный.		
6.2.8	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – . – URL: https://rusneb.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.9	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – . – URL: http://www.rzd.ru/ . – Текст : электронный.		
6.2.10	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: http://dcnti.krw.rzd . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст : электронный.		
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем			
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения			
6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).		
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения			
6.3.2.1	Не используется		
6.3.3 Перечень информационных справочных систем			
6.3.3.1	Не используется		
6.4 Правовые и нормативные документы			
6.4.1	Не используется		

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

7.1	Корпуса А, Л, Т, Н КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И;
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых 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).
7.3	Компьютерный класс; г. Красноярск, ул. Новая Заря, 2И, корпус Л, ауд. Л-512
7.4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

	– читальный зал библиотеки; – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5,Т-46.
7.5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекционные занятия	<p>Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины «Основы технической диагностики», являются обязательными для посещения.</p> <p>Лекционные занятия призваны донести до слушателей содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу.</p> <p>На лекциях студенты получают новые сведения, во многом дополняющие учебники, знакомятся с последними достижениями науки и техники. Поэтому умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемый материал является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.</p> <p>Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. В процессе слушания необходимо разобраться в том, что излагает лектор; обдумать сказанное им; связать новое с тем, что до этого было известно по данной теме из предыдущих лекций, прочитанных книг и журналов. Слушая лекции, надо стремиться понять цель изложения, уловить ход мыслей лектора, логическую последовательность изложения, понимать, что хочет доказать лектор. Надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, их конспектирование помогают усвоить материал.</p> <p>Над конспектами лекций надо систематически работать: перечитывать их, выправлять текст, делать дополнения, размечать цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти. Первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция (предварительно вспомнить о чем шла речь и хотя бы один раз просмотреть записи). Затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают прекрасными: студент основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную, но и дополнительную литературу, которую рекомендовал лектор. Только такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит каждому студенту овладеть научными знаниями и развить в себе задатки, способности, дарования.</p>
Практические занятия	<p>Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.</p> <p>Начиная подготовку к практическому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе.</p> <p>Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: первый – организационный; и второй – закрепление и углубление теоретических знаний.</p> <p>На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.</p> <p>Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.</p> <p>Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.</p>
Лабораторные работы	<p>Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операциональной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной</p>

	<p>компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать специалист в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы; - определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов; - непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности; - подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов; - защита лабораторной работы. <p>На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в лаборатории / компьютерном классе, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит студента с процедурой защиты работы, обращает внимание студента на то, что оформленная работа должна завершаться формированием библиографического списка.</p>
Контрольная работа	<p>Контрольная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. При выполнении контрольной работы студенту необходимо подобрать учебную, справочную литературу по теме контрольной работы и изучить ее; отобрать необходимый материал; сформировать выводы по методам решения задач; решить задачи.</p>
Самостоятельная работа	<p>Цели внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • стимулирование познавательного интереса; • закрепление и углубление полученных знаний и навыков; • развитие познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности; • подготовка к предстоящим занятиям; • формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; • формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций. <p>Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет); - чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы); - конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами); - составление плана и тезисов ответа; - подготовка сообщений на семинаре; - ответы на контрольные вопросы; - решение задач; - подготовка к практическому занятию; - подготовка к деловым играм, направленным на решение производственных ситуаций, на проектирование и моделирование профессиональной деятельности;
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины.</p> <p>Для успешной сдачи зачета по дисциплине «Основы технической диагностики» студенты должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний; готовиться к зачету необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КрИЖТ ИрГУПС) http://irbis.krsk.irkups.ru.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.1.29 «Основы технической диагностики»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине**

Б1.Б.1.29 «Основы технической диагностики»

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

Дисциплина «Основы технической диагностики» участвует в формировании компетенций:

ПК-2 – способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и правилам технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем, использовать элементы экономического анализа в практической деятельности;

ПК-4 – владением нормативными документами по ремонту и техническому обслуживанию систем обеспечения движения поездов, способами эффективного использования материалов и оборудования при техническом обслуживании и ремонте систем обеспечения движения поездов, владением современными методами и способами обнаружения неисправностей в эксплуатации, определения качества проведения технического обслуживания систем обеспечения движения поездов, владением методами расчета показателей качества.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПК-2, ПК-4
при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-2	способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и правилам технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем, использовать элементы экономического анализа в практической деятельности	Б1.Б.1.22 Метрология, стандартизация и сертификация	3	3
		Б1.Б.1.29 Основы технической диагностики	2	1
		Б2.Б.02(У) Учебная – технологическая	2	2
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	4
ПК-4	владение нормативными документами по ремонту и техническому обслуживанию систем обеспечения движения поездов, способами эффективного использования материалов и оборудования при техническом обслуживании и ремонте систем обеспечения движения поездов, владением современными методами и способами обнаружения неисправностей в эксплуатации, определения качества проведения технического обслуживания систем обеспечения движения поездов, владением методами расчета показателей качества	Б1.Б.1.29 Основы технической диагностики	2	1
		Б1.Б.1.36 Эксплуатация технических средств обеспечения движения поездов	5	3
		Б2.Б.03(П) Производственная – эксплуатационная	3, 4	2
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	4

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций
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-2	способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и правилам технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем, использовать элементы экономического анализа в практической деятельности	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 Раздел 7. Виды неразрушающего контроля в технической диагностике	Минимальный уровень	Знать: технические средства для диагностики технического состояния систем
				Уметь: использовать технические средства для диагностики технического состояния систем
				Владеть: навыками использования технических средств для диагностики технического состояния систем
		Базовый уровень	Знать: правила использования технических средств для диагностики технического состояния систем, элементы экономического анализа проведения диагностики технического состояния систем в практической деятельности	
			Уметь: использовать технические средства для диагностики технического состояния систем, применять элементы экономического анализа проведения диагностики технического состояния систем в практической деятельности	
			Владеть: навыками применения правил использования технических средств для диагностики технического состояния систем, элементов экономического анализа проведения диагностики технического состояния систем в практической деятельности	
		Высокий уровень	Знать: нормативные документы по техническому обслуживанию, ремонту систем обеспечения движения поездов, правила использования технических средств для диагностики технического состояния систем, элементы экономического анализа проведения диагностики технического состояния систем в практической деятельности	
			Уметь: применять нормативные документы по техническому обслуживанию, ремонту систем обеспечения движения поездов, правила использования технических средств для диагностики технического состояния систем, элементы экономического анализа проведения диагностики технического состояния систем в практической деятельности	
			Владеть: навыками применения нормативных документов по техническому обслуживанию, ремонту систем обеспечения движения поездов, правил использования технических средств для диагностики технического состояния систем, элементов экономического анализа проведения диагностики технического состояния систем в практической деятельности	
ПК-4	владением нормативными документами по ремонту и техническому обслуживанию систем обеспечения движения поездов, способами	Раздел 1. Основные понятия о технической диагностике Раздел 2. Статистические методы в технической диагностике Раздел 3. Математические	Минимальный уровень	Знать: виды неразрушающего контроля, современные методы и способы обнаружения неисправностей в эксплуатации
				Уметь: применять современные методы и способы обнаружения неисправностей в эксплуатации
				Владеть: навыками настройки приборов неразрушающего контроля, поиска дефектов, выполнения контрольных измерений по разработанной программе поиска мест отказов у объектов и их блоков при обслуживании и ремонте

	эффективного использования материалов и оборудования при техническом обслуживании и ремонте систем обеспечения движения поездов, владением современными методами и способами обнаружения неисправностей в эксплуатации, определения качества проведения технического обслуживания систем обеспечения движения поездов, владением методами расчета показателей качества	<p>модели объектов диагноза и алгоритмы технической диагностики</p> <p>Раздел 4. Методы оценки информативности диагностических параметров (признаков состояний) объектов диагноза</p> <p>Раздел 5. Методы поиска мест отказов в объектах диагноза</p> <p>Раздел 6. Методы прогнозирования технического состояния объектов диагноза</p> <p>Раздел 7. Виды неразрушающего контроля в технической диагностике</p>	Базовый уровень	Знать: виды неразрушающего контроля, современные методы и способы обнаружения неисправностей в эксплуатации, определения качества проведения технического обслуживания систем обеспечения движения поездов
				Уметь: применять современные методы и способы обнаружения неисправностей в эксплуатации, параметры определения качества проведения технического обслуживания систем обеспечения движения поездов
			Высокий уровень	Владеть: навыками разработки программ поиска мест отказов в объектах диагноза, проведения измерений параметров с выбором современных технических средств неразрушающего контроля и обработкой результатов, навыками составления технической документации
				<p>Знать: виды неразрушающего контроля, современные методы и способы обнаружения неисправностей в эксплуатации, определения качества проведения технического обслуживания систем обеспечения движения поездов и методы расчета показателей качества</p> <p>Уметь: применять современные методы и способы обнаружения неисправностей в эксплуатации, параметры определения качества проведения технического обслуживания систем обеспечения движения поездов и методы расчета показателей качества</p> <p>Владеть: навыками выбора метода и средства контроля, поиска дефектов, выполнения контрольных измерений по разработанной программе диагностического обследования у объектов при 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		Текущий контроль	Тема: «Цели и задачи технического диагностирования объектов диагноза»	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
2		Текущий контроль	Тема: «Статистические методы распознавания признаков состояний объекта диагноза»	Конспект (письменно), Защита лабораторной работы (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3		Текущий контроль	Тема: «Математические модели, задачи и алгоритмы технической диагностики»	Конспект (письменно), Защита лабораторной работы (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
4		Текущий контроль	Тема: «Комбинационная программа поиска места отказа на основе «метода И.М. Синдеева»	Конспект (письменно), контрольная работа (задание 1) (письменно), Защита лабораторной работы (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
5		Текущий контроль	Тема: «Общие сведения о программах поиска места отказа в объектах диагноза»	Конспект (письменно), контрольная работа (задания 2 и 3) (письменно),

					Защита лабораторной работы (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
6	Текущий контроль	Тема: «Принципы обслуживания, ремонта и эксплуатации оборудования»	ПК-2, ПК-4		Конспект (письменно), Защита лабораторной работы (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
7	Текущий контроль	Тема: «Физические виды неразрушающего контроля в технической диагностике»	ПК-2, ПК-4		Конспект (письменно), Защита лабораторной работы (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
8	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	ПК-2, ПК-4		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».

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

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа	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 контрольных работ 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	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
4	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или)	Фонд тестовых заданий

		опыта деятельности обучающихся.	
4	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету

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

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Критерии и шкала оценивания контрольной работы

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

Критерии и шкала оценивания собеседования с обучающимся

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно ответил на предложенные вопросы. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Даны верные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках рассматриваемого вопроса
	Обучающийся полностью и правильно ответил на предложенные вопросы с небольшими

	неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Не даны верные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках рассматриваемого вопроса, но ответы были правильно уточнены при помощи преподавателя
«незачтено»	При ответах обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Критерии и шкала оценивания лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Критерии и шкала оценивания конспекта

Содержание критерия	Критерии оценивания
«отлично»	В конспекте даны основные определения, записаны с выводом основные формулы, пояснена физическая суть рассматриваемого вопроса с примерами из науки, техники, окружающего мира.
«хорошо»	В конспекте даны основные определения, записаны с выводом основные формулы. Не пояснена физическая суть рассматриваемого вопроса с примерами из науки, техники, окружающего мира.
«удовлетворительно»	Не полный конспект. Отсутствуют основные определения или записаны основные формулы без вывода или не может пояснить физическую суть рассматриваемого вопроса с примерами из науки, техники, окружающего мира.
«неудовлетворительно»	Если конспект не удовлетворяет ни одному из требований приведенных выше

Критерии и шкала оценивания тестирования

Шкала оценивания	Критерии оценивания	
«отлично»	«зачтено»	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
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий.

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации 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, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Типовые контрольные задания контрольных работ

Варианты контрольной работы (32 варианта по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта задания 1 контрольной работы 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	*	~	●	~	~	~	*	~	~	~	~	~	*	~	+

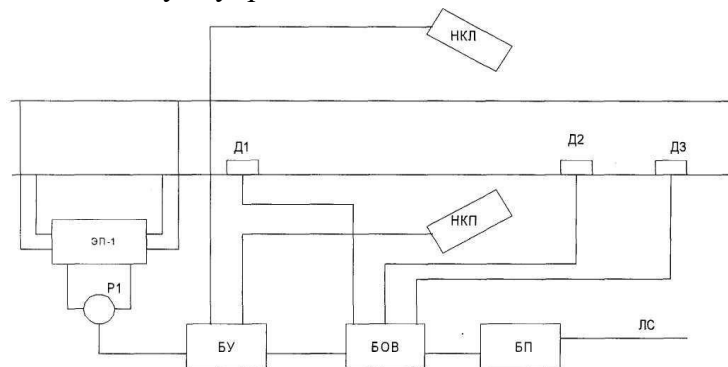
2-я схема системы

Номер варианта	Контролируемые параметры (признаки состояний)														
	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12			
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.

	2	ХЭП-1 ДОП, В	ХР1 ДОП, Ом	ХД1 ДОП, Ом	ХД2 ДОП, Ом	ХД3 ДОП, В	ХНК1 ДОП, В	ХНК2 ДОП, Ом	ХБВ ДОП, В	ХБОВ ДОП, Вг	ХБП ДОП, А	ХЛС ДОП, В	
		q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9	q10	q11	
		τ1	τ2	τ3	τ4	τ5	τ6	τ7	τ8	τ9	τ10	τ11	
		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	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 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	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 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	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 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	1	27	52	34	51	23	41	39	87	42	36	-	при ЭП4
	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	0,4	0,17	0,25	
		15	27	15	35	15	30	30	60	50	49	23	
18	1	27	50	25	50	27	24	13	23	15	36	-	при ЭП6
	2	27	51	26	67	29	14	12	36	23	15	36	при ЭП1

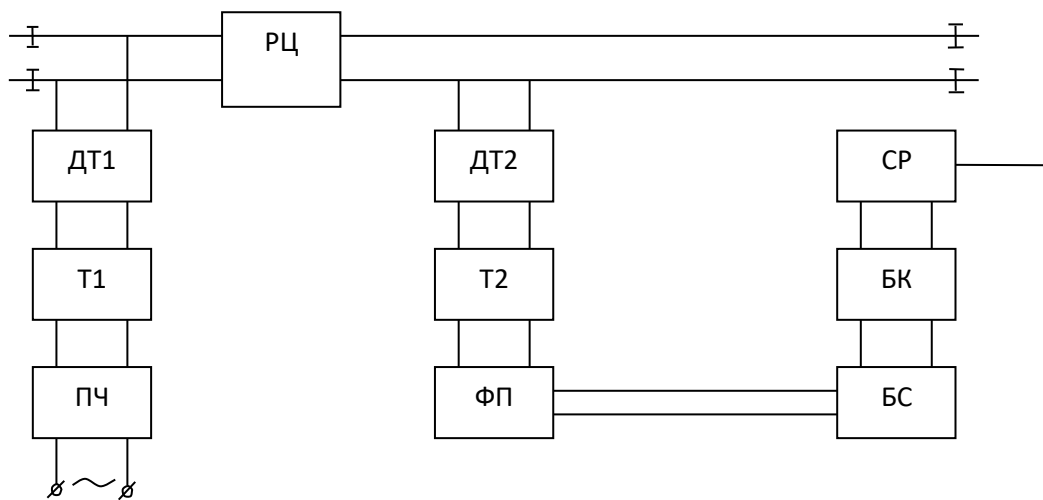
		0,18	0,02	0,15	0,15	0,15	0,03	0,03	0,04	0,4	0,17	0,25	
		5	26	25	17	35	15	10	40	25	10	25	
19	1	27	52	34	51	23	41	39	87	42	36	-	при ЭП7
	2	27	67	45	34	12	28	98	11	26	12	36	при ЭП2
		0,05	0,1	0,13	0,13	0,05	0,07	0,07	0,15	0,04	0,17	0,3	
		14	13	35	38	45	20	25	20	50	20	30	
20	1	27	32	43	65	78	98	10	11	68	36	-	при ЭП6
	2	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	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 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	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 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:

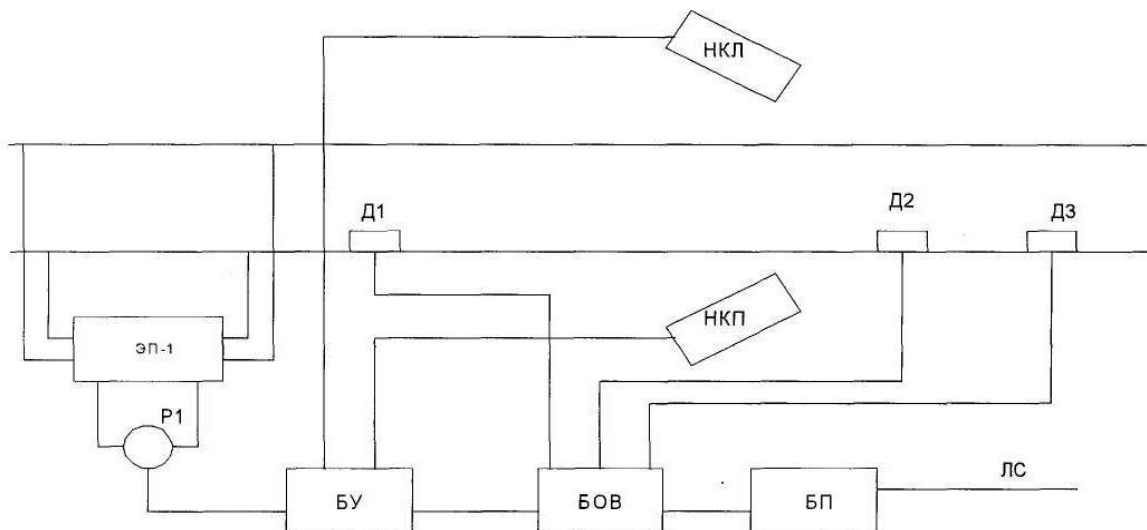
1. Варианты схем системы:

– 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 задания 3 контрольной работы
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										
		Хэл доп, В	Хр1 доп, Ом	Хд1 доп, Ом	Хд2 доп, Ом	Хд3 доп, В	ХНКП доп, В	ХНКЛ доп, Ом	ХБУ доп, В	ХБОВ доп, Вт	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	27	52	21	59	67	34	19	24	49	36	-
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
3	1	27	47	36	71	52	41	25	67	23	18	36
		0,18	0,02	0,15	0,153	0,15	0,03	0,03	0,04	0,2	0,14	0,27
	2	27	23	45	64	29	44	63	33	73	36	-
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
4	1	27	76	51	32	86	94	53	12	43	27	36
		0,05	0,1	0,13	0,13	0,05	0,07	0,07	0,14	0,04	0,12	0,3
	2	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

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

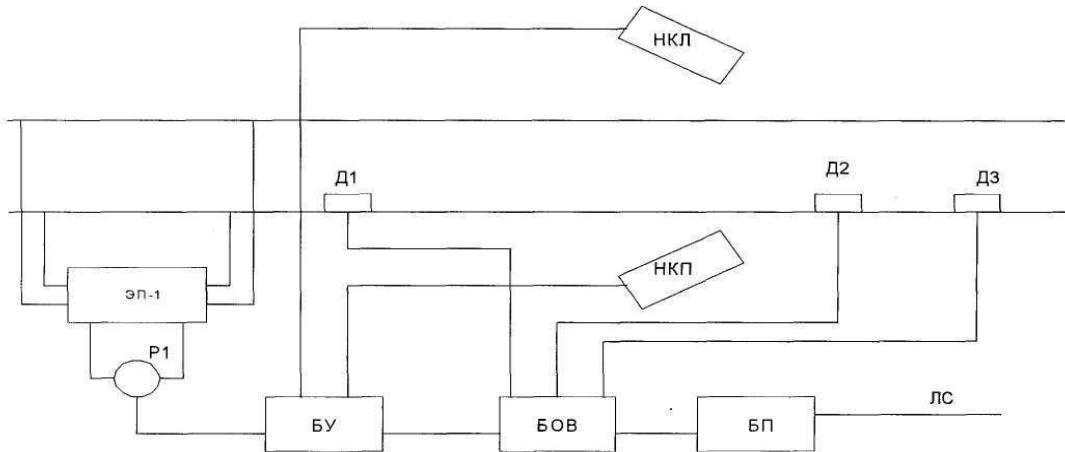
	1	0,1	0,05	0,13	0,05	0,13	0,07	0,14	0,04	0,07	0,125	-
		27	34	57	32	78	29	23	39	45	19	36
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		27	32	51	98	127	124	131	293	16	36	-
21	2	0,003	0,08	0,01	0,03	0,09	0,025	0,06	0,09	0,024	0,097	-
		27	46	28	267	189	23	73	326	243	105	36
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		27	67	89	11	22	26	98	56	45	36	-
22	2	0,12	0,13	0	0,08	0,15	0,08	0,08	0,09	0,16	0,04	-
		27	21	95	51	90	44	63	26	23	5	36
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		27	23	125	350	271	242	131	273	115	36	-
23	2	0,51	0,03	0,09	0,003	0,006	0,05	0,041	0,06	0,125	0,017	-
		27	500	225	55	28	44	113	236	123	155	36
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		27	67	89	11	22	26	98	56	45	36	-
24	2	0,05	0,07	0,05	0,13	0,1	0,13	0,105	0,035	0,11	0,22	-
		27	34	57	32	78	29	23	39	45	19	36
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		27	239	215	150	237	524	183	123	125	36	-
25	2	0,17	0,06	0,08	0,05	0,08	0,05	0,047	0,14	0,11	0,085	-
		27	46	28	267	189	23	73	326	243	105	36
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		27	32	51	98	127	124	131	293	16	36	-
26	2	0,14	0,12	0,27	0,13	0,123	0,04	0,01	0,02	0,055	0,0625	-
		27	21	95	51	90	44	63	26	23	5	36
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		27	23	125	350	271	242	131	273	115	36	-
27	2	0,21	0,01	0,03	0,16	0,07	0,251	0,106	0,019	0,0625	0,13	-
		27	53	45	56	38	44	113	236	123	155	36
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		27	500	225	55	28	44	113	236	123	155	-
28	2	0,01	0,52	0,114	0,136	0,022	0,02	0,013	0,02	0,03	0,02	-
		27	46	28	267	189	23	73	326	243	105	36
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		27	239	215	150	237	524	183	123	125	36	-
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:

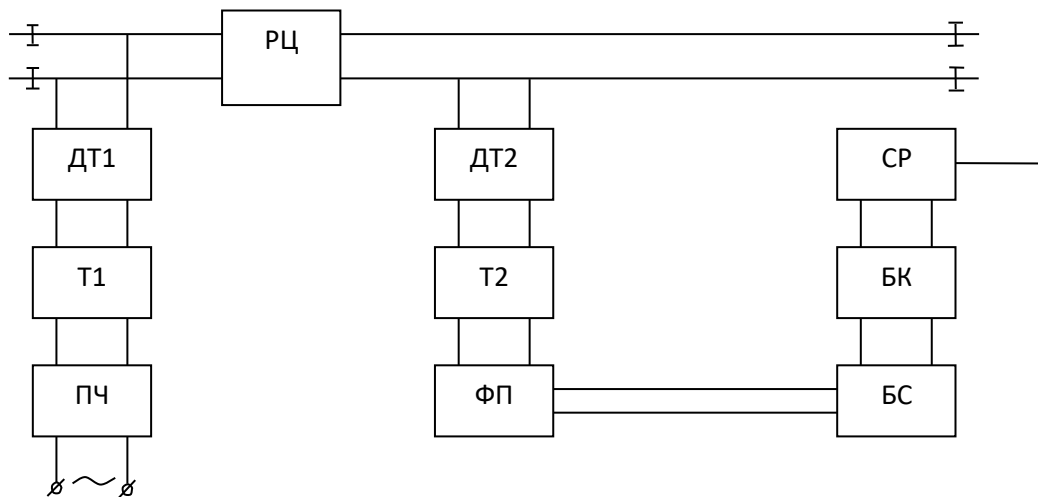
1. Варианты схем системы:

– 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 Перечень теоретических вопросов к зачету

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.

3.3 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

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

$$\frac{C_{12}}{C_{21}} = 20, C_{11} = C_{22} = 0.$$

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

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

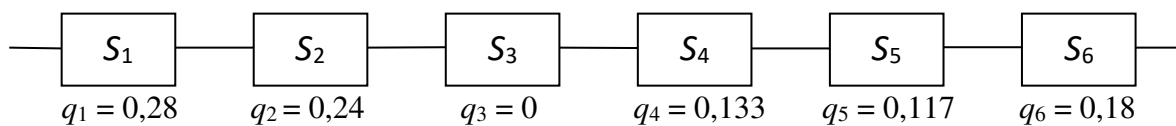
$$\frac{f(k_0/D_1)}{f(k_0/D_2)} = \frac{(C_{12} - C_{22}) \cdot P_2}{(C_{21} - C_{11}) \cdot P_1}.$$

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

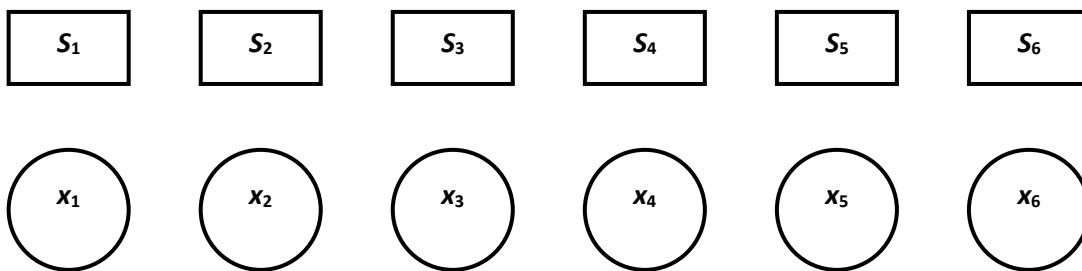
$$\varphi(k_0) = ((P_1 \cdot F(k_0/D_1) - A) - F(k_0/D_2)).$$

3.4 Перечень типовых практических заданий к зачету

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.



3.5 Защита лабораторных работ

Темы лабораторных работ:

1 Лабораторная работа № 1 «Определение вероятностного состояния устройства диагностирования методом Байеса».

2 Лабораторная работа № 2 «Определение состояния устройства диагностирования методом последовательного анализа (методом Вальда)».

3 Лабораторная работа № 3 «Определение состояния устройства диагностирования методом минимального риска».

4 Лабораторная работа № 4 «Определение состояния устройства диагностирования методом минимального числа ошибочных решений».

5 Лабораторная работа № 5 «Определение состояния устройства диагностирования методом наибольшего правдоподобия».

6 Лабораторная работа № 6 «Определение состояния устройства диагностирования методом минимакса».

7 Лабораторная работа № 7 «Определение состояния устройства диагностирования методом Неймана-Пирсона».

8 Лабораторная работа № 8 «Определение отказов технической системы железнодорожного транспорта с использованием математической модели в виде таблицы функций неисправностей».

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

10 Лабораторная работа № 10 «Разработка диагностической программы поиска места отказа «по функциональной схеме» для технических систем железнодорожного транспорта».

11 Лабораторная работа № 11 «Разработка диагностической программы поиска места отказа «вероятность-время» для технических систем железнодорожного транспорта».

12 Лабораторная работа № 12 «Разработка диагностической программы поиска места отказа «по максимуму информации» для технических систем железнодорожного транспорта».

13 Лабораторная работа № 13 «Разработка диагностической программы поиска места отказа «половинного разбиения» для технических систем железнодорожного транспорта».

14 Лабораторная работа № 14 «Прогнозирование технического ресурса устройства железнодорожного транспорта по результатам диагностирования с использованием параметрической модели возникновения отказа».

15 Лабораторная работа № 15 «Прогнозирование технического ресурса устройств железнодорожного транспорта по результатам диагностирования с использованием лямбда-характеристик».

16 Лабораторная работа № 16 «Прогнозирование технического ресурса устройства железнодорожного транспорта по результатам диагностирования с использованием вероятностной модели изменения надежности».

17 Лабораторная работа № 17 «Применение вихретокового вида неразрушающего контроля для обнаружения дефектов на устройствах железнодорожного транспорта».

18 Лабораторная работа № 18 «Применение акустического вида неразрушающего контроля для обнаружения дефектов на устройствах железнодорожного транспорта».

Требования к защите лабораторных работ представлены в п. 2 ФОС.

3.7 Конспект лекций

Темы лекций:

Конспект по теме «Цели и задачи технического диагностирования объектов диагноза».

Конспект по теме «Статистические методы распознавания признаков состояний объекта диагноза».

Конспект по теме «Математические модели, задачи и алгоритмы технической диагностики».

Конспект по теме «Комбинационная программа поиска места отказа на основе «метода И.М. Синдеева».

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

Конспект по теме «Принципы обслуживания, ремонта и эксплуатации оборудования».

Конспект по теме «Физические виды неразрушающего контроля в технической диагностике».

Требования к оценке конспекта представлены в п. 2 ФОС.

3.8 Типовые контрольные задания для тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам

и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Компетенции	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержания элемента	Кол-во тестовых заданий, типы ТЗ
<p>ПК-2: способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и правилам технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем, использовать элементы экономического анализа в практической деятельности;</p> <p>ПК-4: владением нормативными документами по ремонту и техническому обслуживанию систем обеспечения движения поездов, способами эффективного использования материалов и оборудования при техническом обслуживании и ремонте систем обеспечения движения поездов, владением современными методами и способами обнаружения неисправностей в эксплуатации, определения качества проведения технического обслуживания систем обеспечения движения поездов, владением методами расчета показателей качества.</p>	1. Цели и задачи технического диагностирования объектов диагноза	Цели и задачи технического диагностирования объектов диагноза. Основные понятия и определения технической диагностики.	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Объекты диагноза. Средства диагноза. Системы диагноза технического состояния деталей и оборудования. Показатели контролепригодности деталей и оборудования. Показатели диагностирования	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
	2. Статистические методы в технической диагностике	Статистические методы распознавания признаков состояний объекта диагноза. Метод Байеса. Метод последовательного анализа (метод Вальда).	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Модели на основе методов статистических решений. Метод минимакса. Метод Неймана-Пирсона	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
	3. Математические модели объектов диагноза и алгоритмы технической диагностики	Математические модели объектов диагноза. Функциональные схемы систем тестового и функционального диагнозов	Знание	18 – ОТЗ 18 – ЗТЗ
	4. Методы оценки информативности диагностических признаков (признаков состояний) объектов диагноза	Комбинационная программа поиска места отказа на «метода И.М. Синдеева». Определение состояний объекта диагноза. Определение контролируемых параметров. Оценка информативности контролируемых параметров. Минимизация набора контролируемых параметров	Знание	18 – ОТЗ 18 – ЗТЗ
	5. Методы поиска мест отказов в объектах диагноза	Общие сведения о программах поиска места отказа в объектах диагноза. Жестко-последовательные программы. Программы «по функциональной схеме» и «вероятность-время».	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Гибко-последовательные программы. Программы «по максимуму информации» и «половинного разбиения»	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
	6. Методы прогнозирования технического состояния объектов диагноза	Принципы обслуживания, ремонта и эксплуатации оборудования. Понятие о прогнозировании технического ресурса устройств по результатам диагностирования.	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Оценка точности контролируемых параметров. Стратегия эксплуатации, обслуживания и ремонта устройств по «техническому состоянию»	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
	7. Виды неразрушающего контроля в технической диагностике	Физические виды неразрушающего контроля в технической диагностике. Вихретоковый, оптический, капиллярный, магнитный, радиоволновой виды неразрушающего контроля.	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ

Компетенции	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Кол-во тестовых заданий, типы ТЗ
		Акустический (ультразвуковой), радиационный, электрический, тепловой, виброакустический виды неразрушающего контроля.	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
Итого		Итого		126 – ОТЗ 126 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ 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. Если вероятность безотказной работы равна 0,8, вероятность отказа равна ____.
2. Определите вероятность безотказной работы системы с последовательным соединением трёх элементов с вероятностями безотказной работы 0,8, 0,5 и 0,5: _____.
3. Определите вероятность безотказной работы системы с параллельным соединением трёх элементов с вероятностями безотказной работы 0,8, 0,5 и 0,5: _____.
4. Условная плотность вероятности отказа невосстанавливаемой системы, определяемая для рассматриваемого момента времени при условии, что до этого момента отказ не возник.
 - А. Частота отказов.
 - В. Средняя частота отказов.
 - С. Интенсивность отказов.
 - Д. Суммарная частота отказов.
5. Математическое ожидание времени исправной работы элементов это _____.
6. Среднее значение времени между соседними отказами, при условии восстановления каждого отказавшего элемента.
 - А. Средняя наработка на отказ.
 - В. Время надёжной работы.
 - С. Нарботка.
 - Д. Среднее время безотказной работы.
7. Свойство системы сохранять свои выходные характеристики (параметры) в определённых пределах при данных условиях эксплуатации за определённое время.
 - А. Диагностика.
 - В. Эффективность.
 - С. Надёжность.
 - Д. Стойкость.
8. Надёжность системы в экстремальных условиях (взрыв, пожар, затопление) называется _____.
9. Вероятность того, что изделие будет работоспособно в произвольно выбранный момент времени кроме планируемых периодов, в течение которых применение системы по назначению не предусмотрено.
 - А. Коэффициент готовности.

- В. Коэффициент оперативной готовности.
- С. Коэффициент вынужденного простоя.
- Д. Коэффициент профилактики.

10. Отношение времени вынужденного простоя к сумме времени исправной работы и вынужденных простоев.

- А. Коэффициент готовности.
- В. Коэффициент оперативной готовности.
- С. Коэффициент вынужденного простоя.
- Д. Коэффициент профилактики.

11. Отношение числа часов, которые были затрачены на профилактику и ремонт системы, ко времени его исправной работы, взятых за один и тот же календарный срок.

- А. Коэффициент готовности.
- В. Коэффициент оперативной готовности.
- С. Коэффициент вынужденного простоя.
- Д. Коэффициент профилактики.

12. Событие, после появления которого, выходные характеристики системы выходят за допустимые пределы – это _____ .

13. Классификация отказов по времени существования.

- А. Закономерные и случайные.
- В. Независимые и зависимые.
- С. Окончательные, временные и перемежающиеся.
- Д. Конструктивные, технологические и эксплуатационные.

14. На каком этапе повышение надёжности обеспечивается настройкой и налаживанием систем.

- А. Проектирование.
- В. Производство.
- С. Эксплуатация.
- Д. Утилизация.

15. На каком этапе повышение надёжности обеспечивается текущим и выходным контролем? _____ .

16. Метод повышения надёжности, сопряжённый с увеличением веса, габаритов и стоимости системы

- А. Выбор наиболее надёжных элементов.
- В. Стандартизация и унификация элементов.
- С. Облегчение режимов работы элементов.
- Д. Резервирование и использование систем встроенного автоматического контроля.

17. Вероятность _____ работы – это вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ системы не возникает.

18. При бесконечной наработке вероятность безотказной работы равна _____. Чему равна вероятность безотказной работы при бесконечной наработке.

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты к/р должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта к/р. Задания к/р выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению к/р (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Normоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. к/р 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	Преподаватель оценивает выполненное практическое занятие обучающимися в конце данного занятия. 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.
Защита лабораторной работы	Преподаватель оценивает выполненную лабораторную работу обучающимися в конце данного занятия. Он сразу же информирует обучающегося о результатах оценки работы после проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения. Если обучающийся не выполнил критерии контрольно-оценочного мероприятия, то преподаватель назначает ему время для устранения задолженности.
Конспект	Преподаватель оценивает ведение конспекта обучающимися после каждой пройденной темы раздела дисциплины на последнем запланированном практическом занятии или лабораторной работе в соответствии с расписанием занятий. Он сразу же информирует обучающегося о результатах ведения конспекта после проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения. В случаях, когда тема дисциплины не предполагает кроме лекций других видов занятий, то преподаватель проводит контрольно-оценочные мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения в начале практического занятия или лабораторной работы следующей темы дисциплины.
Тест	Тестирования, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Тестирование проводится с использованием компьютерных технологий. Варианты тестовых заданий формируются случайно из базы ТЗ. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено

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	Оценка
-----------------------	--------

сформированности компетенций по результатам текущего контроля	
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.