Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.10.2026 10:12:04
Уникальный программный ключ:
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

Основы технической диагностики

рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ
Специализация Электроснабжение железных дорог

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

зачеты с оценкой 9

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**9 (5.1)**		Итого	
Недель	16 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,15	0,15	0,15	0,15
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48,15	48,15	48,15	48,15
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, доцент каф. ЭСЖТ, Блинкова Светлана Александровна

Рабочая программа дисциплины
Основы технической диагностики

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217)

составлена на основании учебного плана: 23.05.05-25-4-СОДПэ.pli.plx

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль) Электроснабжение железных дорог

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Электроснабжение железнодорожного транспорта

Зав. кафедрой Добрынин Евгений Викторович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Освоить профессиональные компетенции в области качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, диагностики технического состояния устройств, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.35

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-5 Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы
ОПК-5.2 Анализирует виды, причины возникновения несоответствий функционирования и технических отказов в технологическом оборудовании
ОПК-5.3 Контролирует технологические процессы и планирует работы по техническому обслуживанию и модернизации технологического оборудования
ПК-4 Способен обеспечивать техническую поддержку процесса эксплуатации устройств электрификации и электроснабжения железнодорожного транспорта
ПК-4.1 Выполняет измерения и оценку параметров устройств контактной сети

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	возможные причины возникновения отказов оборудования, методы минимизации риска ошибочного решения при использовании статистических методов распознавания технического состояния систем электроснабжения железнодорожного транспорта; способы диагностики технического состояния систем электроснабжения железнодорожного транспорта; способы диагностики технического состояния контактной сети железнодорожного транспорта
3.2	**Уметь:**
3.2.1	самостоятельно определять диагноз систем электроснабжения железнодорожного транспорта; определять достоверность результатов, полученных при диагностике технического состояния систем электроснабжения железнодорожного транспорта; определять достоверность результатов, полученных при диагностике устройств контактной сети железнодорожного транспорта
3.3	**Владеть:**
3.3.1	компьютеризованными системами диагностики технического состояния систем электроснабжения железнодорожного транспорта; статистическими методами распознавания технического состояния систем электроснабжения железнодорожного транспорта; статистическими методами распознавания технического состояния контактной сети железнодорожного транспорта

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Введение. Основные понятия диагностики			
1.1	Предмет и краткая характеристика дисциплины "Основы технической диагностики". Основные понятия, термины и определения. /Лек/	9	1	
1.2	Виды объектов диагностирования и их моделей. Таблица функций неисправностей. Модель непрерывного объекта. Модель дискретного объекта. /Лек/	9	1	
1.3	Физические методы диагностики технического состояния объектов системы электроснабжения железнодорожного транспорта. /Лек/	9	1	
	Раздел 2. Диагностика устройств СТЭ			
2.1	Оценка рисков контактной сети /Пр/	9	2	

2.2	Инфракрасная диагностика системы электроснабжения железнодорожного транспорта. /Лек/	9	2	
2.3	Опора контактной сети, как протяженный объект диагностирования. Диагностика линий электропередач. /Лек/	9	2	
2.4	Диагностика силовых трансформаторов и силовых вводов. /Лек/	9	2	
2.5	Тепловизионный контроль контактных соединений /Лаб/	9	2	
2.6	Диагностика состояния железобетонных опор контактной сети методом поверхностного прозвучивания /Лаб/	9	2	
2.7	Хроматографический анализ масла /Лаб/	9	3	
2.8	Диагностика состояния железобетонных опор контактной сети и их защитных устройств на участках постоянного тока /Лаб/	9	3	
2.9	Оценка рисков контактной сети /Пр/	9	2	
2.10	Решающее правило и оценка последствий ошибок при использовании статистических методов распознавания технического состояния систем электроснабжения железнодорожного транспорта. /Лек/	9	1	
2.11	Методы минимизации риска ошибочного решения при использовании статистических методов распознавания технического состояния объектов систем электроснабжения железнодорожного транспорта. /Лек/	9	1	
2.12	Информационная энтропия и неопределенность технического состояния объекта. Свойства энтропии. Энтропия объекта с непрерывным пространством состояний. /Лек/	9	2	
2.13	Оценка рисков устройств электроснабжения нетяговых потребителей /Пр/	9	3	
2.14	Определение числа возможных технических состояний объекта диагностики. Определение числа контролируемых параметров. Оценка информативности контролируемых параметров объекта. /Лек/	9	1	
2.15	Диагностика системы «контактная сеть – токоприемник». /Лек/	9	2	
2.16	Расчет остаточного ресурса объекта (перегона) с учетом весовых коэффициентов отдельных элементов /Пр/	9	3	
2.17	Расчет остаточного ресурса объекта (тяговая подстанция) с учетом весовых коэффициентов отдельных элементов /Пр/	9	2	
2.18	Расчет остаточного ресурса объекта (станция) с учетом весовых коэффициентов отдельных элементов /Пр/	9	2	
2.19	Измерение сопротивлений обмоток трансформатора /Лаб/	9	2	
2.20	Измерение сопротивления изоляции обмоток трансформатора /Лаб/	9	2	
2.21	Измерение сопротивления системы контактов разъединителя /Лаб/	9	2	
2.22	Оценка рисков тяговой подстанции /Пр/	9	2	
	Раздел 3. Самостоятельная работа			
3.1	Подготовка к лекциям /Ср/	9	8	
3.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	9	16	
3.3	Программы поиска отказов в объектах систем электроснабжения железнодорожного транспорта. Жестко-последовательные и гибко-последовательные программы поиска отказов. /Ср/	9	6	
3.4	Контроль технического состояния объектов систем электроснабжения железнодорожного транспорта. /Ср/	9	5	
3.5	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	9	16	
	Раздел 4. Контактные часы на аттестацию			
4.1	Зачет с оценкой /КЭ/	9	0,15	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Климова Г. Н.	Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2025	https://urait.ru/bcode/56
Л1.2	Березкин Е. Ф.	Надежность и техническая диагностика систем: Учебное пособие	, 2019	https://e.lanbook.com/bo

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1	Microsoft Office

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1	Профессиональные базы данных:
6.2.2.2	База данных Росстандарта – https://www.gost.ru/portal/gost/
6.2.2.3	База данных Государственных стандартов: http://gostexpert.ru
6.2.2.4	Оборудование для железных дорог: http://dakenergo.com
6.2.2.5	
6.2.2.6	Информационные справочные системы:
6.2.2.7	Информационно-правовой портал Гарант http://www.garant.ru
6.2.2.8	Информационно-справочная система Консультант плюс http://www.consultant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.
7.5	Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием: пирометр инфракрасный С-300 «Фаворит»; прибор контроля сопротивления и потенциала контактной сети ПК-1М; ультразвуковой тестер УК-1401М.

Приложение
к рабочей программе дисциплины

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Основы технической диагностики

(наименование дисциплины(модуля)

Направление подготовки / специальность

23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Электроснабжение железных дорог

(наименование)

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой - 9 семестр (ОФО), 5 курс (ЗФО).

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ОПК-5. Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы	ОПК-5.2. Анализирует виды, причины возникновения несоответствий функционирования и технических отказов в технологическом оборудовании; ОПК-5.3. Контролирует технологические процессы и планирует работы по техническому обслуживанию и модернизации технологического оборудования
ПК-4: Способен обеспечивать техническую поддержку процесса эксплуатации устройств электрификации и электроснабжения железнодорожного транспорта	ПК-4.1: Выполняет измерения и оценку параметров устройств контактной сети

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 9)
ОПК-5.2. Анализирует виды, причины возникновения несоответствий функционирования и технических отказов в технологическом оборудовании	Обучающийся знает: возможные причины возникновения отказов оборудования, методы минимизации риска ошибочного решения при использовании статистических методов распознавания технического состояния систем электроснабжения железнодорожного транспорта	Тесты (№1 - №8) Вопросы (№ 1- №22)
	Обучающийся умеет: самостоятельно определять диагноз систем электроснабжения железнодорожного транспорта	Задания (№ 1- №4)
	Обучающийся владеет: компьютеризованными системами диагностики технического состояния систем электроснабжения железнодорожного транспорта	Задания (№ 5- №8)
ОПК-5.3. Контролирует технологические процессы и планирует работы по техническому обслуживанию и модернизации технологического оборудования	Обучающийся знает: способы диагностики технического состояния систем электроснабжения железнодорожного транспорта	Тесты (№9 - №15) Вопросы (№ 23- №43)
	Обучающийся умеет: определять достоверность результатов, полученных при диагностике технического состояния систем электроснабжения железнодорожного транспорта	Задания (№ 9- №10)
	Обучающийся владеет: статистическими методами распознавания технического состояния систем электроснабжения железнодорожного транспорта	Задания (№ 11- №12)
ПК-4.1: Выполняет измерения и оценку параметров устройств контактной сети	Обучающийся знает: способы диагностики технического состояния контактной сети железнодорожного транспорта	Тесты (№16 - №21) Вопросы (№ 44- №63)
	Обучающийся умеет: определять достоверность результатов, полученных при диагностике устройств контактной сети железнодорожного транспорта	Задания (№ 13- №14)
	Обучающийся владеет: статистическими методами распознавания технического состояния контактной сети железнодорожного транспорта	Задания (№ 15- №16)

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой) проводится в одной из следующих форм:
1) собеседование;

2) выполнение заданий в ЭИОС университет.

2. Типовые[1] контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции		Образовательный результат
ОПК-5.2. Анализирует виды, причины возникновения несоответствий функционирования и технических отказов в технологическом оборудовании		Обучающийся знает: возможные причины возникновения отказов оборудования, методы минимизации риска ошибочного решения при использовании статистических методов распознавания технического состояния систем электроснабжения железнодорожного транспорта
1.	Что такое отказ?	1. Событие, при котором объект не соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации. 2. Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта, при котором система или элемент перестает выполнять целиком или частично свои функции. 3. Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении его работоспособного состояния.
2.	Что такое условная вероятность необнаруженного отказа при диагностировании?	1. Это вероятность того, что неисправный объект в результате диагностирования признается исправным. 2. Это вероятность того, что неработоспособный объект в результате диагностирования признается работоспособным. 3. Это вероятность того, что при наличии неисправности в результате диагностирования принимается решение об ее отсутствии.
3.	Что такое полнота технического диагностирования?	1. Это характеристика, определяющая возможность проверки объекта при выбранном методе его диагностирования. 2. Это характеристика, определяющая отказы технических средств. 3. Это характеристика, определяющая возможность выявления отказов (неисправностей) в объекте при выбранном методе его диагностирования.
4.	Что такое диагностический параметр?	1. Это параметр объекта, характеризующий его техническое состояние. 2. Это параметр объекта, используемый при его диагностировании. 3. Это параметр объекта, изменяющийся в процессе эксплуатации объекта.
5.	Что такое диагностическое обеспечение?	1. Это комплекс взаимоувязанных правил, методов, алгоритмов и средств, необходимых для осуществления диагностирования на всех этапах жизненного цикла объекта. 2. Это принципы, методы, алгоритмы и средства, необходимых для осуществления диагностирования на всех этапах жизненного цикла объекта. 3. Это диагностические признаки, прямые и косвенные параметры и методы их оценки, определяющие условия работоспособности объекта.
6.	Что такое приспособленность объекта к	1. Это свойство объекта, характеризующее его пригодность к

[1] Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

	диагностированию?	проведению диагностирования заданными средствами диагностирования. 2. Это конструкция объекта и его составных частей, обеспечивающие доступ к контрольным точкам без разборки узлов и механизмов. 3. Это возможность проверки объекта при помощи встроенных в него датчиков.
7.	Что такое прогнозирование технического состояния?	1. Это определение с заданной вероятностью оставшегося ресурса объекта. 2. Это определение вероятности сохранения работоспособного состояния объекта на предстоящем интервале времени. 3. Это определение технического состояния объекта с заданной вероятностью на предстоящем интервале времени.
8.	Что такое элементарная проверка?	1. Это тестовое или рабочее воздействие на объект и снимаемые с него ответы. 2. Это визуальный осмотр объекта. 3. Это проверка на соответствие установленным требованиям.
ОПК-5.3. Контролирует технологические процессы и планирует работы по техническому обслуживанию и модернизации технологического оборудования		Обучающийся знает: способы диагностики технического состояния систем электроснабжения железнодорожного транспорта
9.	Что такое техническая диагностика?	1. Это определение технического состояния объекта. 2. Это область знаний, охватывающая теорию, методы и средства определения технического состояния объектов. 3. Определение одного из заданных видов технического состояния в данный момент времени.
10.	Что такое техническое диагностирование?	1. Это область знаний, охватывающая теорию, методы и средства определения технического состояния объектов. 2. Это проверка соответствия значений параметров объекта требованиям технической документации. 3. Это определение технического состояния объекта.
11.	Что такое алгоритм технического диагностирования?	1. Это совокупность предписаний, определяющих последовательность действий при проведении диагностирования. 2. Это последовательность действий при проведении диагностирования. 3. Это состав и порядок проведения проверок объекта.
12.	Что такое диагностическая модель?	1. Это аналитическое или табличное описание объекта, необходимое для решения задач диагностирования. 2. Это графическое или векторное описание объекта, необходимое для решения задач диагностирования. 3. Это формализованное описание объекта, необходимое для решения задач диагностирования.
13.	Какое максимальное количество газов можно выявить при проведении хром. анализа?	1.5 2.7 3.9
14.	С какой периодичностью проводится термографическое обследование электрооборудования и токоведущих частей распределительных устройств тяговых подстанций?	1. 1 раз в год 2. 1 раз в 3 года 3. 1 раза в 2 года
15.	К маслонаполненному оборудованию подлежащему периодическому контролю газохроматографическим методом относятся:	1. Силовые трансформаторы с высшим напряжением 6 кВ и выше мощностью свыше 1000кВА; 2. Маслонаполненные вводы трансформаторов и выключателей на напряжение 110 и 220 кВ. 3. Оба варианта верные.
ПК-4.1: Выполняет измерения и оценку параметров устройств контактной сети		Обучающийся знает: способы диагностики технического состояния контактной сети железнодорожного транспорта
16.	Что такое техническое состояние объекта?	1. Это состояние, которое характеризуется определенными значениями диагностических параметров. 2. Это состояние, которое характеризуется в определенный момент времени, при определенных условиях внешней среды, значениями

		параметров, установленных технической документацией на объект. 3. Это состояние, определенное нормативно-технической документацией.
17.	Что такое коэффициент дефектности?	1. Отношение измеренного при термографическом обследовании превышения температуры контактного соединения к превышению температуры, измеренному на целом участке шины (провода), отстоящем от контактного соединения на расстоянии не менее 3 метров. 2. Отношение измеренного при термографическом обследовании превышения температуры контактного соединения к превышению температуры, измеренному на целом участке шины (провода), отстоящем от контактного соединения на расстоянии не менее 0,5 метра. 3. Отношение измеренного при термографическом обследовании превышения температуры контактного соединения к превышению температуры, измеренному на целом участке шины (провода), отстоящем от контактного соединения на расстоянии не менее 1 метра.
18.	При каком значении коэффициента дефектности, соответствующее присоединение или секция сборных шин подлежат немедленному выводу из работы для внепланового ремонта дефектного контактного соединения?	1. Свыше 1,5. 2. От 1 до 1,5. 3. От 0,5 до 1.
19.	При измерении прибором УК-1401М на базе измерений 150 мм для всех видов, вновь вводимых в эксплуатацию железобетонных опор показатель П1 должен быть:	1. Не более 36 мкс. 2. Не более 24 мкс. 3. Не более 48 мкс.
20.	Оценка прочности бетона и несущей способности эксплуатируемых опор выполняется по показателю П2. Это:	1. Время распространения ультразвука в бетоне вдоль оси опоры на заданной базе измерений. 2. Отношение времени распространения ультразвука в продольном направлении ко времени его распространения в поперечном направлении опоры при одинаковой базе измерений в том и другом направлениях. 3. Отношение времени распространения ультразвука в поперечном направлении ко времени его распространения в продольном направлении опоры при одинаковой базе измерений в том и другом направлениях.
21.	При измерении прибором УК-1401М на базе измерений 150 мм для всех видов, вновь вводимых в эксплуатацию железобетонных опор показатель П2 должен быть:	1. Не более 1,4 2. Не более 1,2 3. Не более 1,1

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-5.2. Анализирует виды, причины возникновения несоответствий функционирования и технических отказов в технологическом оборудовании	Обучающийся умеет: самостоятельно определять диагноз систем электроснабжения железнодорожного транспорта
1. Зная отказы определенного вида из системы КАСАНТ за период наблюдения и на заданном перегоне рассчитать частоту возникновения опасных отказов контактной сети. На основании частоты отказов определить достоверность результатов, полученных по результатам диагностики вагоном ВИКС. 2. Зная отказы определенного вида из системы КАСАНТ за период наблюдения и на заданном перегоне рассчитать частоту возникновения опасных отказов тяговых подстанций. На основании частоты отказов определить достоверность результатов, полученных по результатам тепловизионной диагностики. 3. Используя типовые уровни тяжести последствий события рассчитать суммарный ущерб от отказа заданного вида. 4. Выполнить оценку влияния факторов риска на работу элементов контактной сети, тяговых подстанций и линий электропередачи. На основе составленной матрицы определить наиболее существенные факторы, влияющие на работу устройств и наиболее уязвимые элементы устройств, подверженные наибольшему количеству факторов.	

ОПК-5.2. Анализирует виды, причины возникновения несоответствий функционирования и технических отказов в технологическом оборудовании	Обучающийся владеет: компьютеризованными системами диагностики технического состояния систем электроснабжения железнодорожного транспорта
5. Зная продолжительность устранения отказа на контактной сети, рассчитать риск и выполнить его оценивание. 6. Зная продолжительность устранения отказа на тяговой подстанции, рассчитать риск и выполнить его оценивание. 7. С помощью прибора УК-1401 выполнить диагностику состояния железобетонных опор контактной сети методом поверхностного прозвучивания и определить диагноз опор. 8. Выполнить расчет диагноза опоры по вариантам заданий, руководствуясь классификацией состояний технических систем методом Байеса.	
ОПК-5.3. Контролирует технологические процессы и планирует работы по техническому обслуживанию и модернизации технологического оборудования	Обучающийся умеет: определять достоверность результатов, полученных при диагностике технического состояния систем электроснабжения железнодорожного
9.Используя прибор Тепловизор произвести тепловизионное обследование электротехнического оборудования и произвести измерения 10.Произвести анализ результатов хроматографического анализа трансформаторного масла и сделать выводы	
ОПК-5.3. Контролирует технологические процессы и планирует работы по техническому обслуживанию и модернизации технологического оборудования	Обучающийся владеет: статистическими методами распознавания технического состояния систем электроснабжения железнодорожного транспорта
11.Произвести измерения параметров оборудования при помощи тепловизора 12.По полученным концентрациям углеводородных газов определим характер развивающегося в трансформаторе дефекта, определить характер прогнозируемого дефекта	
ПК-4.1: Выполняет измерения и оценку параметров устройств контактной сети	Обучающийся умеет: определять достоверность результатов, полученных при диагностике устройств контактной сети железнодорожного транспорта
13. Зная интенсивность отказов по причине разрегулировки контактной сети, построить матрицу рисков задержки поездов, где по оси Х будет тяжесть последствий, а по оси У частота возникновения отказа. 14. Зная интенсивность отказов по причине ухода опоры в негабарит, построить матрицу рисков задержки поездов, где по оси Х будет тяжесть последствий, а по оси У частота возникновения отказа.	
ПК-4.1: Выполняет измерения и оценку параметров устройств контактной сети	Обучающийся владеет: статистическими методами распознавания технического состояния контактной сети железнодорожного транспорта
15. Зная время распространения ультразвука в опоре в поперечном и продольном направлениях, определить несущую способность опоры и сделать заключение о состоянии опоры. 16. Используя прибор ПК-1М снять потенциальную диаграмму опоры контактной сети, определить сопротивление опоры и проверить состояние ее защитных устройств.	

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Понятия диагностирования, объекта, алгоритма и средств диагностирования.
2. Цели и задачи диагностирования устройств электроснабжения.
3. Понятия исправности, работоспособности, функционирования объекта диагностики.
4. Поиск неисправности, глубина диагностирования.
5. Неисправность, отказ, повреждение, дефект.
6. Функциональное и тестовое диагностирование, области их применения.
7. Прямая и косвенная диагностика.
8. Элементарная проверка, ее результаты и цели.
9. Классификация средства диагностики.
10. Вероятностный и детерминистический подходы в диагностике.
11. Математическая модель объекта диагностики, понятия явной и неявной моделей диагностирования.
12. Непрерывные, дискретные и гибридные объекты диагностики.
13. Объекты диагностирования с памятью и без памяти.
14. Аналитическая запись явных и неявных моделей диагностирования.
15. Аналитическая запись результатов диагностирования, способы ее получения.
16. Таблица функций неисправностей.
17. Свойства обнаружения, различия и транспортировки неисправностей.
18. Прямая и обратная задачи диагностирования.
19. Составление таблицы функций неисправностей для входного устройства релейной защиты.
20. Двоичный дешифратор и его таблица истинности.
21. Понятие и схема конечного автомата, аналитическая форма задания его функционирования.

22. Таблица переходов-выходов, графическая форма представления состояний конечного автомата.
23. Опора КС, как протяженный объект диагностики.
24. Физические методы контроля.
25. Параметры, контролируемые бортовыми информационными системами контроля состояния контактной сети.
26. Принцип действия систем контроля состояния объектов диагностики.
27. Современные средства диагностики состояния элементов конструкции систем электроснабжения железнодорожного транспорта.
28. Устройства измерения износа контактного провода.
29. Устройства для измерения натяжения контактных проводов.
30. Диагностика состояния питающих зажимов.
31. Диагностика состояния изоляторов.
32. Диагностика состояния железобетонных опор КС при помощи прибора ПК-1М.
33. Проверка цепей заземления и защитных устройств железобетонных опор.
34. Диагностика состояния железобетонных опор КС при помощи прибора УК1401М.
35. Диагностика состояния силовых трансформаторов.
36. Диагностика устройств электроснабжения по их тепловому состоянию.
37. Информационная энтропия и неопределенность состояния объекта.
38. Зависимость степени неопределенности от числа возможных состояний и их вероятностей.
39. Вычисление энтропии объекта, имеющего «n» возможных состояний.
40. Свойства энтропии.
41. Зависимость энтропии системы из двух элементов от вероятности их состояний.
42. Энтропия объекта с непрерывным пространством состояний.
43. Энтропия системы, если число состояний каждого элемента больше двух при их независимости.
44. Энтропия системы из элементов, состояния которых взаимно зависимы.
45. Понятие меры информации, внесенной в результате опыта.
46. Вычисление информации о состоянии объекта А по информации о состоянии зависимого объекта В.
47. Статистические методы распознавания.
48. Вероятность совместного появления у объекта признака K и диагноза D.
49. Теорема Байеса и ее применение.
50. Метод последовательного анализа.
51. Понятие отношения правдоподобия в методе последовательного анализа.
52. Нахождение границ принятия решения в методе последовательного анализа.
53. Метод минимального риска.
54. Понятия вероятностей ошибок 1-го и 2-го рода в методе минимального риска.
55. Нахождение граничного значения параметра в методе минимального риска.
56. Алгоритмы диагностирования. Понятия оптимальных и минимальных алгоритмов диагностирования и критерии их оптимизации.
57. Обобщенный вид таблицы покрытий и ее свойства.
58. Порядок заполнения и оптимизации таблицы покрытий.
59. Метод поэлементных проверок.
60. Метод групповых проверок.
61. Метод симптомов отказов.
62. Рациональная диагностика.
63. Средства диагностирования. Группы признаков технического состояния объектов.

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы –75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.

- негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.

- недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.

Критерии формирования оценок по зачету с оценкой

«Отлично/зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«Хорошо/зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

«Удовлетворительно/зачтено» – студент допустил существенные ошибки.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.