

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от « 25 » мая 2018 № 414-1

**Б1.В.ДВ.04.02 Математические основы  
диагностирования устройств контактной сети**  
рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация – Электроснабжение железных дорог

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – «Электроэнергетика транспорта»

Общая трудоемкость в з.е. – 2

Форма промежуточной аттестации по курсам:

Часов по учебному плану – 72

Зачет 4

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	4	Итого Часов по учебному плану
Вид занятий	Часов по учебному плану	
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
– лекции	4	4
– практические (семинарские)	4	4
– лабораторные		
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>Зачет</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

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

Подпись соответствует файлу документа



<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
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.
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
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.

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
1	Б1.Б.1.10 «Математика»;
2	Б1.Б.1.11 «Физика»;
3	Б1.Б.1.12 «Информатика»;
4	Б1.Б.1.13 «Химия»;
5	Б1.Б.1.21 «Теоретические основы электротехники»;
6	Б1.Б.1.23 «Материаловедение».
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.Б.1.25 «Транспортная безопасность»;
2	Б1.Б.1.36 «Эксплуатация технических средств обеспечения движения поездов»;
3	Б1.Б.1.37 «Безопасность технологических процессов и технических средств на железнодорожном транспорте»;
4	Б1.Б.1.40 «Электромагнитная совместимость и средства защиты»;
5	Б1.Б.1.ДС.05 «Автоматика и телемеханика на перегонах»;
6	Б1.В.02 «Микропроцессорные системы автоматики и телемеханики»;
7	Б1.В.04 «Диспетчерская централизация»;
8	Б1.В.ДВ.04.01 «Комплексные системы автоматизированного управления сортировочным процессом»;
9	Б1.В.ДВ.04.02 «Системы автоматического управления»;
10	Б2.Б.03(П) «Производственная – эксплуатационная» практика;
11	Б2.Б.04(Н) «Производственная - научно-исследовательская работа» практика;
12	Б2.Б.05(Пд) «Производственная – преддипломная» практика.

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
ПСК-2: умеет применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта; владеет технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
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.
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
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;
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
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.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
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.
<b>Уметь</b>	
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.
<b>Владеть</b>	
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»
	<b>Раздел 1. Основные понятия о технической диагностике</b>				
1.1	<b>Цели и задачи технического диагностирования объектов диагноза.</b> 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/	8	1	ПСК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6. Л2.5
1.2	Основные понятия и определения технической диагностики. Объекты диагноза. Средства диагноза. Системы диагноза технического состояния деталей и оборудования. Показатели контролепригодности деталей и оборудования. Показатели диагностирования /Ср/	8	5	ПСК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6. Л2.5
	<b>Раздел 2. Тесты и системы диагностирования</b>	8			
2.1	2.1.Виды технического диагностирования; 2.2.Тестовые функциональные системы диагностирования, выходной контроль и его достоверность. 2.3.Тесты диагностирования: проверяющие, одиночные, кратные, полные, минимальные, минимизированные; 2.4.Таблица функции неисправностей (ТФН); 2.5.Бальная система оценки состояния технического объекта, карты прогноза. диагностирования, алгоритмы диагностирования и их классификация; 2.6.Математические модели диагностирования; 2.7.Метрологическое обеспечение Диаграммы поиска дефектов. Бинарные вопросники и их оптимизация. Поиск дефектов в устройствах контактной сети/Лек/	8	1	ПСК-2	Л1.2 Л1.4 Л1.6. Л2.5Л2.4
2.2	Проработка лекционного материала. 2.5.Бальная система оценки состояния технического объекта, карты прогноза. диагностирования, алгоритмы диагностирования и их классификация; 2.6.Математические модели диагностирования; 2.7.Метрологическое обеспечение Диаграммы поиска дефектов. Бинарные вопросники и их оптимизация. Поиск дефектов в устройствах контактной сети: /Ср/	8	5	ПСК-2	Л1.2 Л1.4 Л2.4 Л1.6. Л2.5
2.3	Подготовка к практическому занятию №1. Свойства напольных и бортовых систем технической диагностики.	8	5	ПСК-2	Л1.2 Л1.4 Л2.4 Л1.6. Л2.5



	<p>1.1. Стационарные, переносные передвижные средства технического диагностирования, их характеристики и особенности.</p> <p>1.2. Приборы контроля и измерения. Самопроверяемые тестеры.</p> <p>1.3. Системы сигнализации и регистрации.</p> <p>1.3.1. Переносные приборы для контроля состояния высоковольтных устройств без снятия напряжения.</p> <p>1.4. Физические принципы действия средств диагностирования:</p> <p>1.4.1. оптической,</p> <p>1.4.2. тепловой,</p> <p>1.4.3. акустической,</p> <p>«» /Ср/</p>				
2.4	Свойства напольных и бортовых систем технической диагностики /Пр.3/	8	1	ПСК-2	Л1.2 Л1.4 Л2.4 Л1.6. Л2.5
4.2	<p>Проработка лекционного материала</p> <p>4.1. Характеристика объектов непрерывного действия (ОНД);</p> <p>4.2. Методы контроля технического состояния ОНД;</p> <p>4.3. Диагностические признаки и виды тестовых сигналов;</p> <p>4.4. Методы построения алгоритмов поиска дефектов. Признаки наличия дефектов;</p> <p>4.5. Методы обнаружения дефектов:</p> <p>4.5.1 По показателям надежности;</p> <p>4.5.2 Информационный (метрологический), визуальный, последовательный и комбинированный.</p> <p>4.6. Логический анализ ОНД./Ср/</p>	8	5	ПСК-2	Л1.2 Л1.4 Л2.4 Л1.6. Л2.5
5.2	<p>Проработка лекционного материала</p> <p>5.1. Тестовое и функциональное диагностирование объектов дискретного действия (ОДД), особенности и области применения.</p> <p>5.2. Тестовое диагностирование комбинационных схем. Классификация методов построения тестов и тестирования. Таблицы функций неисправностей.</p> <p>5.3. Метод чувствительных путей. D-алгоритм. Эквивалентная нормальная форма. Матрицы совместимости и отношений.</p> <p>5.4. Булево дифференцирование. Сигнатурный анализ. Соотношение между неисправностями.</p> <p>5.5. Тестирование при помощи случайных последовательностей. временных задержек. Тестирование задержек элементов и задержек путей схем</p> <p>5.6. Тестирование временных задержек в комбинационных схемах.</p> <p>5.6.1. Модели</p> <p>5.6.2. Условия отсутствия критических задержек.</p> <p>5.7. Контроль неисправности электрического монтажа.</p>	8	5	ПСК-2	Л1.2 Л1.4 Л2.4 Л1.6. Л2.5



	<p>5.7.1.Автоматизация контроля.</p> <p>5.7.2.Метод диаграмм Феррера.</p> <p>5.7.3.Логический контроль</p> <p>5.8.Математические модели неисправностей. Метод цепей и сечений.</p> <p>5.9.Диагностирование контактных соединений.</p> <p>5.9.1.Граф-модели состояния контактных соединений.</p> <p>5.9.2.Контроль состояния элементов выключателей.</p> <p>5.9.3.Диагностирование переходных сопротивлений</p> <p>5.10.Функциональное диагностирование ОДД.</p> <p>5.10.1Обобщенная структура функционального диагностирования.</p> <p>5.10.2.Построение установочных и проверяющих последовательностей. Кодовое дублирование. Организация</p> <p>5.10.3.Диагностирование секционных изоляторов, разрядников, ограничителей перенапряжения. Метод контроля тангенса угла диэлектрических потерь /Ср/</p>				
5.3	<p>Подготовка к практическому занятию №2. Диагностирование устройств контактной сети.</p> <p>2.1.Аппаратурное, программное и тестовое диагностирование устройств контактной сети.</p> <p>2.2.Критерии эффективности диагностирования. Диагностические параметры устройств контактной сети/Ср/</p>	8	5	ПСК-2	Л1.2 Л1.4 Л2.4 Л1.6. Л2.5
5.4	<p>Практическое занятие №2. Диагностирование устройств контактной сети.</p> <p>2.1.Аппаратурное, программное и тестовое диагностирование устройств контактной сети.</p> <p>2.2.Критерии эффективности диагностирования. Диагностические параметры устройств контактной сети/пр/</p>	8	1	ПСК-2	Л1.2 Л1.4 Л2.4 Л1.6. Л2.5
7.1	<p><b>Раздел 7 Оценка влияния параметров и конструктивного выполнения контактной подвески и токоприемников на качество токосъема</b></p> <p>7.1.1.Влияние длины пролета.</p> <p>7.1.2.Влияние вертикальной регулировки подвески, натяжения проводов, сосредоточенных масс подвески.</p> <p>7.2.Влияние параметров токоприемника на качество токосъема.</p> <p>7.3.Статическое нажатие. Аэродинамическая характеристика/Лек/</p>	8	1	ПСК-2	Л1.2 Л1.4 Л2.4 Л2.4 Л1.6 Л2.5.
8.2	<p>Проработка лекционного материала: Свойства напольных и бортовых систем технической диагностики /Ср/</p>	8	5	ПСК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4
9.1	<p><b>Раздел 9. Диагностирование устройств контактной сети.</b></p> <p>.1.Аппаратурное, программное и тестовое диагностирование устройств контактной сети.</p>	8	1	ПСК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л2.5



	.2.Критерии эффективности диагностирования. Диагностические параметры устройств контактной сети/Лек/				
9.2	<p>Подготовка к практическому занятию № 3. Виды и средства сбора и обработки диагностической информации</p> <p>.3.1 Требования к диагностической информации. Виды и методы сбора информации о состоянии объектов диагностирования.</p> <p>.3.2.Измерительные и сигнальные системы диагностирования.</p> <p>.3.2.1.Экспертные (визуальные) методы, области применения, преимущества и недостатки.</p> <p>.3.2.2.Аппаратурные методы сбора и передачи информации о состоянии технических объектов.</p> <p>.3.3. Технические средства диагностирования опор, изоляторов и уровня изоляции контактной сети, устройств токосъема и анализ износа контактного провода, параметров проводов контактной сети, секционных разъединителей.</p> <p>.3.4.Способы обработки и хранения информации.</p> <p>3.5.Бальная система оценки состояния объектов диагностирования. Организация базы данных о состоянии элементов и устройств системы электроснабжения.</p> <p>/Ср/</p>	8	5	ПСК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4  Л1.6 Л2.5
9.3	<p>Практическое занятие № 3. Виды и средства сбора и обработки диагностической информации</p> <p>3.1 Требования к диагностической информации. Виды и методы сбора информации о состоянии объектов диагностирования.</p> <p>3.2.Измерительные и сигнальные системы диагностирования.</p> <p>3.2.1.Экспертные (визуальные) методы, области применения, преимущества и недостатки.</p> <p>3.2.2.Аппаратурные методы сбора и передачи информации о состоянии технических объектов.</p> <p>3.3. Технические средства диагностирования опор, изоляторов и уровня изоляции контактной сети, устройств токосъема и анализ износа контактного провода, параметров проводов контактной сети, секционных разъединителей.</p> <p>3.4.Способы обработки и хранения информации.</p> <p>3.5.Бальная система оценки состояния объектов диагностирования. Организация базы данных о состоянии элементов и устройств системы электроснабжения.</p> <p>/Пр.з/</p>	8	1	ПСК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4  Л1.6 Л2.5



10.2	Проработка лекционного материала Стратегии технического обслуживания устройств по состоянию./Ср/	8	5	ПСК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л3.1 Л1.6 Л2.5
11.2	Подготовка к практическому занятию Виды и средства сбора и обработки диагностической информации 4.1 Требования к диагностической информации. Виды и методы сбора информации о состоянии объектов диагностирования. 4.2. Измерительные и сигнальные системы диагностирования. 4.2.1. Экспертные (визуальные) методы, области применения, преимущества и недостатки. 4.2.2. Аппаратурные методы сбора и передачи информации о состоянии технических объектов. 4.3. Технические средства диагностирования опор, изоляторов и уровня изоляции контактной сети, устройств токосъема и анализ износа контактного провода, параметров проводов контактной сети, секционных разъединителей. 4.4. Способы обработки и хранения информации. 4.5. Бальная система оценки состояния объектов диагностирования. Организация базы данных о состоянии элементов и устройств системы электроснабжения./Ср/	8	10	ПСК-2	Л1.2 Л3.1 Л1.6 Л2.5
11.3	Практическое занятие № 4. Виды и средства сбора и обработки диагностической информации 4.1 Требования к диагностической информации. Виды и методы сбора информации о состоянии объектов диагностирования. 4.2. Измерительные и сигнальные системы диагностирования. 4.2.1. Экспертные (визуальные) методы, области применения, преимущества и недостатки. 4.2.2. Аппаратурные методы сбора и передачи информации о состоянии технических объектов. 4.3. Технические средства диагностирования опор, изоляторов и уровня изоляции контактной сети, устройств токосъема и анализ износа контактного провода, параметров проводов контактной сети, секционных разъединителей. 4.4. Способы обработки и хранения информации. 4.5. Бальная система оценки состояния объектов диагностирования. Организация базы данных о состоянии элементов и устройств системы электроснабжения./пр/	8	1	ПСК-2	Л1.2 Л3.1 Л1.6 Л2.5

12.2	Проработка лекционного материала . Методы оценки эффективности применения систем диагностики 12.1.Основные показатели эффективности функционирования технических объектов. 12.2.Статистический анализ состояний и переходов процессов технической эксплуатации. Графы и матрицы переходов. 12.3.Математическое моделирование показателей безотказности функционирования. 12.4.Соотношение безопасности и экономичности обслуживания. Виды затрат и ущербов на железнодорожном транспорте, плановые и внеплановые затраты. 12.5.Методы экономического анализа эффективности применения систем диагностирования/Ср/	8	5		
12.3	Зачет накоплением	8		ПСК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л1.6 Л2.5

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

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% онлайн
Л1.1	Малкин В.С.	Техническая диагностика: учебное пособие	СПб., М., Краснодар: Лань, 2013	27
Л1.2	Сафарбаков А.М., Лукьянов А.В., Пахомов С.В.	Основы технической диагностики деталей и оборудования: учебное пособие. Ч.1: [Электронный ресурс]: <a href="http://sdo.irgups.ru">http://sdo.irgups.ru</a>	ИрГУПС, 2007	93 100% онлайн
Л1.3	Сафарбаков А.М.,	Основы технической диагностики деталей и оборудования: учебное пособие, Ч.2:	ИрГУПС, 2007	93 100%



	Лукьянов А.В., Пахомов С.В.	[Электронный ресурс]: <a href="http://sdo.irgups.ru">http://sdo.irgups.ru</a>		онлайн
Л1.4	Носов В.В.	Диагностика машин и оборудования: учеб. пособие. 3-е изд., испр. и доп. - 376 с.: ил. (Учебники для вузов. Специальная литература). [Электронный ресурс]: <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/71757/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/71757/#1</a>	СПб.: Издательство «Лань», 2016	100% онлайн
Л1.5	Малкин В.С.	Техническая диагностика: учеб. пособие. 2-е изд., испр. и доп. (Учебники для вузов. Специальная литература) – 272 с.: ил. [Электронный ресурс]: <a href="http://e.lanbook.com/view/book/64334/page1/">http://e.lanbook.com/view/book/64334/page1/</a>	СПб.: Издательство «Лань», 2015	100% онлайн
Л1.6.	Ступицкий В.П.	Проектирование контактной сети: учеб. пособие для студентов 3-5 курсов по курсовому и дипломному проектированию.	Иргупс, 2010	100% онлайн
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Дмитренко И.Е., Сапожников В.В., Дьяков Д.В., Дмитренко И.Е.	Измерения и диагностирование в системах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: учеб. для вузов ж.-д. трансп.	Транспорт, 1994	34
Л2.2	Сапожников В.В., Сапожников Вл.В.	Основы технической диагностики: учеб. пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта. – 318 с. [Электронный ресурс]: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59181">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59181</a>	М.: Маршрут, 2004	48 100% онлайн
Л2.3	Ефимов А.В., Галкин А.Г. / Под ред. И.Е. Дмитренко	Надежность и диагностика систем электроснабжения железных дорог: учебник для вузов железнодорожного транспорта, учебник	УМК МПС России, 2000	100% онлайн
Л2.4	Биргер И.А.	Техническая диагностика. (Надежность и качество) [Электронный ресурс]: <a href="http://www.twirpx.com/file/76991/">http://www.twirpx.com/file/76991/</a>	М.: Машиностроение, 1978	100% онлайн
Л2.5	Михеев В.П.	Контактные сети и линии электропередачи. Учебник для вузов	Транспорт 2003	100%
<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Пахомов С.В., Сафарбаков А.М., Мухачев Ю.С.	Программы поиска места отказа в объектах и системах железнодорожного транспорта: учеб.-метод. пособие по дисциплине "Основы технической диагностики" [Электронный ресурс]: <a href="http://sdo.irgups.ru">http://sdo.irgups.ru</a>	Иркутск, ИрГУПС, 2013	53 100% онлайн
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э.1			<a href="http://e.lanbook.com/view/book/">http://e.lanbook.com/view/book/</a>	
Э.2			<a href="http://www.twirpx.com/">http://www.twirpx.com/</a>	
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>				



<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>	
6.3.2.1	Использование специализированного программного обеспечения не предусмотрено.
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.3.1	Использование информационных справочных систем не предусмотрено.
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Использование правовых и нормативных документов не предусмотрено.

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, 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, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – Д-215.
3	Учебный полигон Чернышевского, 15 ИрГУПС.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники, Д-208, Д-214.

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<i>Вид учебной деятельности</i>	<i>Организация учебной деятельности обучающегося</i>
<i>Лекция</i>	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения: пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание основным понятиям диагностики, показателям диагностирования, статистическим, математическим методам, программам поиска места отказа, моделям прогнозирования и физическим методам неразрушающего контроля.
<i>Лабораторное занятие</i>	Выполнение лабораторных занятий: лабораторные занятия являются связующим звеном между теорией и практикой и проводятся в целях практического освоения обучающимися научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладения ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привития навыков работы с лабораторными установками, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. Обобщения: овладевать техникой эксперимента, формировать умения решать практические задачи путем постановки опыта, экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений, экспериментальная проверка формул, расчетов, наблюдение и изучения явлений и процессов, поиск закономерностей, изучение устройства и работы приборов,



	аппаратуры и другого оборудования, их испытание, снятие характеристик, экспериментальная проверка расчетов, формул.
<i>Расчетно-графическая работа</i>	Изучение учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной задачи; проведение практических исследований по заданной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению расчетно-графической работы – Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. «Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции.
<i>Самостоятельная работа</i>	<p>1. Для полноценного изучения дисциплины обучающиеся обязаны посещать без пропусков все виды занятий. Допустимо отсутствие на занятиях по уважительным причинам – болезнь, официальная командировка или отпуск, работы по указанию руководящего состава университета. О своем отсутствии необходимо предупредить старосту группы или преподавателя.</p> <p>2. Обучающиеся должны вести конспекты лекций, конспектируя преподаваемый материал преподавателем на лекционных занятиях, ничем не отвлекаясь, высказывая свое мнение о рассматриваемых на занятиях проблемах, а в случае неправильных и ошибочных действий преподавателя во время написания формул, схем или таблиц тактично подсказывать ему об этом.</p> <p>3. Пополнять свои знания обучающиеся должны на самостоятельной работе согласно отведенных на изучение учебной программой часов. Для качественного усвоения пройденных вопросов обучающиеся должны изучить и отработать указанный преподавателем материал занятия с использованием личных записей студента и рекомендуемой учебной литературы желательно в тот же день и обязательно повторить накануне следующего занятия.</p> <p>4. При самостоятельном изучении обучающиеся учебного материала лекции №1 по вопросам 1.1-1.4 особое внимание следует обратить на уяснение и запоминания основных понятий и определений, используемых в технической диагностике. А именно, техническая диагностика; основные задачи технической диагностики; виды технических состояний оборудования при эксплуатации; объект диагноза и чем он характеризуется; средства диагноза и их классификация; системы диагноза и их виды; элементарная проверка, контролируемый параметр, параметр, признак состояния, значение параметра. Обучающиеся обязаны научиться представлять объект диагноза (компоненты, структура объекта) и знать внутренние его параметры, значение воздействия, средства диагноза (основные блоки) и системы диагноза (входные и выходные параметры, тестовые и рабочие воздействия, основные и дополнительные входы и выходы).</p> <p>Материалы вопросов 1.5 и 1.6 предполагают изучение обучающимися показателей контролепригодности деталей и оборудования и показателей диагностирования. При этом следует уяснить определения контролепригодности изделия и его долговечности, а также на основные аналитические зависимости показателей путем их анализа.</p> <p>5. В вопросах 2.1-2.5 (лекция №2) рассматриваются статистические методы распознавания признаков. Их самостоятельное изучение предполагает написание формул и путем прочтения пояснения входящих в них величин. Особое внимание следует обратить на закрепление пройденного материала по методам Байеса и минимального риска, как наиболее применяемых в технической диагностике, а именно: выучить основную формулу Байеса, обобщенную формулу Байеса, диагностическую таблицу и решающее правило, а также решающее правило для остальных методов.</p> <p>6. Вопрос 3.1 лекции №3 посвящен изучению математических моделей объектов диагноза. При самостоятельной работе при изучении раздела необходимо путем прочтения и написания формул уяснить следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение «математическая модель объекта диагноза»;</li> <li>- задания программ в явном и неявном видах;</li> <li>- классы математических моделей - непрерывная, дискретная и гибридная;</li> <li>- объекты комбинационные, или объекты без памяти и последовательностные, или объекты с памятью;</li> <li>- аналитические записи математических моделей исправного и i-го неисправного объекта с наличием в них параметров;</li> <li>- аналитические записи математических моделей исправного и i-го неисправного объекта, которые взаимосвязаны с элементарными проверками.</li> </ul> <p>7. При самостоятельной работе при изучении вопроса 3.2 лекции №3 нужно путем написания изучить функциональные схемы систем тестового и функционального диагноза, с запоминанием основных блоков и их предназначением, а затем изучить принцип их работы и основные характерные отличия.</p> <p>8. В вопросе 3.3 лекции №4 необходимо запомнить путем рисования таблицу функций неисправностей объекта диагноза, обратив особое внимание на расположение множеств по столбцам и строкам, а также на множество при их пересечении. Затем</p>



внимательно прочитать порядок составления алгоритма диагноза и построение по таблице функций неисправностей всех полных не избыточных совокупностей элементарных проверок при выполнении двух операций. Особое внимание необходимо обратить при изучении на применении таблицы функций неисправностей при построении физической модели объекта в средствах диагноза.

На основании изучения вопросов 3.2. и 3.3 необходимо в вопросе 3.4 лекции №4 прочитать и уяснить материал про прямые и обратные задачи диагноза, обращая внимание на то, что при решении обеих задач заданы всегда одни и те же параметры и модели, но при проведении диагностирования варианты их использования разные.

9. Вопрос 3.5 лекции №4 предполагает путем рисования графа в виде «ветвящегося дерева» уяснить порядок составления алгоритма диагноза. Для этого надо изучить и знать основные вершины, порядок их соединения и размещения, а также их обозначения и что они характеризуют.

10. Вопросы 4.1-4.4 (лекция №5) посвящены рассмотрению, изучению и практическому обучению применения метода И.М. Синдеева для составления программы поиска места отказа. Суть метода заключается в определении состояний объекта, контролируемых параметров, составления схемы причинно-следственных связей, перевода ее в табличный вид, затем оценка информативности выбранных контролируемых параметров, а также процесс минимизации набора контролируемых параметров путем выполнения трех этапов. Данная цепочка действий рассматривается на примере системы, рассмотренной на лекции, путем их повторения, а, следовательно, повторения и получения практических навыков в ее применении.

11. При самостоятельной работе по вопросам 5.1-5.3 (лекция №6) необходимо при повторении материала лекции учиться составлять программы поиска места отказа по «функциональной схеме», «вероятность-время», «половинного разбиения», «по максимуму информации» для применения их на практике. Для закрепления материала необходимо выбирать произвольные системы и по условиям программ учиться составлять алгоритмы и представлять их в виде «ветвящегося дерева» на основе знаний вопроса 3.5 лекции №4.

12. В лекции №7 (вопросы 6.1-6.3) рассматриваются материалы, посвященные понятию о прогнозировании технического ресурса устройств по результатам диагностирования и оценке точности контролируемых параметров. Их отработка при самостоятельной работе заключается как в прочтении материала, так и в выполнении записей формул с обязательным условием их запоминания.

13. Стратегии эксплуатации, обслуживания и ремонта устройств «по техническому состоянию» посвящен вопрос 6.4 (лекция №7). Целесообразно при самостоятельной работе путем чтения обратить в большей мере на необходимые и достаточные условия назначения принципа технической эксплуатации «по техническому состоянию» с контролем параметров, и ее отличие от состояния «по ресурсу».

14. Вопросы 7.1-7.9 (лекции №8 и №9) однотипны, поэтому самостоятельная работа над ними заключается в повторении материалов лекций путем прочтения и запоминания основных физических основ каждого вида неразрушающего контроля, их особенностях по методикам контроля, а также приборов, применяемых на железнодорожном транспорте.

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



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

Дисциплина «Математические основы диагностирования устройств контактной сети»  
участвует в формировании компетенций:

**ПСК-1.2:** умением применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта; владением технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПСК-1.2  
при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
	Методы исследования устройств и элементов контактной сети:	С1.Б.10 Системы менеджмента качества в хозяйстве электроснабжения железных дорог	9	9
	умение применять	С2.Б.12. Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств электроснабжения	6	6
ПСК-1.2.	методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта; владение технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения	С3.Б.19. Электроснабжение железных дорог	9	9
		С3.Б.20. Тяговые и трансформаторные подстанции	5	5
		С3.Б.21. Автоматизация систем электроснабжения	8	8
		С3.Б.25. Релейная защита	8	8
		С3.В.ОД.1 Оборудование и аппаратура электроустановок	6	6
		Б1.Б.1.21 Теоретические основы электротехники	234	234

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПСК-1.2  
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины практики	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПСК-	Методы	Разделы 1, 2.	Минимальный	Знать: принципы работы

					расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения с учётом организации тяжеловесного, скоростного и высокоскоростного движения поездов .....
--	--	--	--	--	---

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

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Наименование объекта контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>Семестр 8</b>				
<b>Раздел 1. Основные понятия о технической диагностике</b>				
1	5,6	Текущий контроль	Цели и задачи технического диагностирования объектов и диагностика. Основные понятия и определения технической диагностики. Объекты диагноза. Средства диагноза. Системы диагноза технического состояния деталей и оборудования. Показатели контролепригодности деталей и оборудования. Показатели диагностирования /Тек/	Ситуационные задачи (устно) Опрос, решение индивидуальных задач
2			Основные понятия и показатели технического состояния деталей и оборудования. Показатели контролепригодности деталей и оборудования определения технической диагностики. Средства диагноза. Системы диагноза. Средства диагностики /Ср/	Ситуационные задачи (устно) Опрос, решение индивидуальных задач
3	7	Текущий контроль	<p><b>Раздел 2. Тесты и системы диагностирования</b></p> <p>2.1. Виды технического диагностирования;</p> <p>2.2. Тестовые функциональные системы диагностирования, выходной контроль и его достоверность.</p> <p>2.3. Тесты диагностирования: прерывающие, одиночные, кратные, полные, минимальные, минимизированные;</p> <p>2.4. Таблица функций неисправностей (ТФН);</p> <p>2.5. Большая система оценки состояния технического объекта, карты прогноза.</p> <p>2.6. Математические модели диагностирования, алгоритмы диагностирования и их классификация;</p> <p>2.7. Метрологическое диагностирование;</p>	Опрос, решение индивидуальных задач  Коллоквиум с письменными ответами на вопросы

.1.2	исследования устройств и элементов контактной сети; умение применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта; владение технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения	уровень	конструктивные особенности эксплуатируемых и разрабатываемых систем, технических средств и материалов, механизмов и оборудования контактной сети и линий электропередачи Уметь: осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, устанавливать причины выявленных недостатков, принимать меры по их устранению ..... Владеть: методами испытаний устройств контактной сети и токоприемников, а также методами исследования их взаимодействия ..... Знать: технические характеристики, конструктивные особенности эксплуатируемых и разрабатываемых систем, технических средств и материалов, механизмов и оборудования контактной сети и линий электропередачи ..... Уметь: обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения ..... Владеть: методологией расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения с учётом организации тяжеловесного, скоростного и высокоскоростного движения поездов .....
		Высокий Уровень	Знать: правила эксплуатации технических средств и материалов, механизмов и оборудования контактной сети и линий электропередачи ..... Уметь: осуществлять сбор, систематизировать, обобщать и обрабатывать техническую и научную информацию .....
			Владеть: методологией



4	Текущий контроль	<p>обеспечение Диаграммы поиска дефектов. Бинарные вопросы и их оптимизация. Поиск дефектов в устройствах контактной сети./Лек/</p> <p>Проработка лекционного материала. 2.5.Большая система оценки состояния технического объекта, карты прогноза. диагностирования, алгоритмы диагностирования и их классификация;</p> <p>2.6.Математические модели диагностирования;</p> <p>2.7.Метрологическое обеспечение Диаграммы поиска дефектов. Бинарные вопросы и их оптимизация. Поиск дефектов в устройствах контактной сети. /Ср/</p>	Опрос, решение индивидуальных задач
14	Текущий контроль	<p>Проработка лекционного материала. 2.5.Большая система оценки состояния технического объекта, карты прогноза. диагностирования, алгоритмы диагностирования и их классификация;</p> <p>2.6.Математические модели диагностирования;</p> <p>2.7.Метрологическое обеспечение Диаграммы поиска дефектов. Бинарные вопросы и их оптимизация. Поиск дефектов в устройствах контактной сети. /Ср/</p> <p>Подготовка к практическому занятию №1. Свойства наполненных и бортовых систем технической диагностики</p> <p>1.1.Стационарные, переносные передвижные средства технического диагностирования, их характеристики и особенности.</p> <p>1.2. Приборы контроля и измерения. Самопроверяемые тестеры.</p> <p>1.3.Системы сигнализации и регистрации.</p> <p>1.3.1.Переносные приборы для контроля состояния высоковольтных устройств без снятия напряжения.</p> <p>1.4.Физические принципы действия средств диагностирования:</p> <p>1.4.1. оптической,</p> <p>1.4.2. тепловой,</p> <p>1.4.3. акустической,</p>	Опрос, решение индивидуальных задач

			«» /Ср/	Свойства наполненных и бортовых систем технической диагностики /Лр3	ПСК-1.2	Опрос, решение индивидуальных задач
				<p><b>Раздел 3. Методы оценки информативности диагностических параметров</b></p> <p>3.1. Диагностический параметр как признак состояния технического объекта;</p> <p>3.2. Диагностические параметры: входные, внутренние, выходные, метрологические, ранговые, локальные, обобщенные.</p> <p>3.3. Критерии информативности диагностических параметров. Априорная и апостериорная диагностическая информация. Примеры использования</p> <p>3.4. Информационная диагностика состояния устройств на железнодорожном транспорте /Лек/</p> <p>Проработка лекционного материала</p> <p>3.1. Диагностический параметр как признак состояния технического объекта;</p> <p>3.2. Диагностические параметры: входные, внутренние, выходные, метрологические, ранговые, локальные, обобщенные.</p> <p>3.3. Критерии информативности диагностических параметров. Априорная и апостериорная диагностическая информация. Примеры использования</p> <p>3.4. Информационная диагностика состояния устройств на железнодорожном транспорте /Ср/</p>	ПСК-1.2	Опрос, решение индивидуальных задач
				<p><b>Раздел 4. Методы диагностирования объектов непрерывного действия</b></p> <p>4.1. Характеристика объектов непрерывного действия (ОНД);</p> <p>4.2. Методы контроля технического состояния ОНД;</p> <p>4.3. Диагностические признаки и виды тестовых сигналов;</p> <p>4.4. Методы построения алгоритмов поиска дефектов;</p> <p>4.5. Методы обнаружения дефектов:</p> <p>4.5.1. По показателям надежности;</p> <p>4.5.2. Информационный (метрологический), визуальный, последовательный и комбинированный.</p> <p>4.6. Логический анализ ОНД./Лек/</p>	ПСК-1.2	Опрос, решение индивидуальных задач

Текущий контроль	Проработка лекционного материала. 2.5.Бальная система оценки состояния технического объекта, карты прогноза. диагностирования, алгоритмы диагностирования и их классификация; 2.6.Математические модели диагностирования; 2.7.Метрологическое обеспечение Диаграммы поиска дефектов. Бинарные вопросы и их оптимизация. Поиск дефектов в устройствах контактной сети. /Ср/	ПСК-1,2	Опрос, решение индивидуальных задач	
	<b>семестр</b>			
	<b>Раздел5. Методы диагностирования объектов дискретного действия</b> 5.1.Тестовое и функциональное диагностирование объектов дискретного действия (ОДД), особенности и области применения. 5.2.Тестовое диагностирование комбинационных схем. Классификация методов построения тестов и тестирования. Таблицы функций несправностей. 5.3.Метод чувствительных путей. D- алгоритм. Эквивалентная нормальная форма. Матрицы совместности и отношений. 5.4.Булево дифференцирование. Сигнатурный анализ. Соотношение между несправностями. 5.5.Тестирование при помощи случайных последовательностей. Тестирование задержек элементов и задержек путей схем5.6.Тестирование временных задержек в комбинационных схемах. 5.6.1.Модели 5.6.2.Условия отсутствия критических задержек. 5.7.Контроль несправности электрического монтажа. 5.7.1.Автоматизация контроля. 5.7.2.Метод диаграмм Феррера. 5.7.3.Логический контроль 5.8.Математические модели несправностей. Метод цепей и сенений. 5.9.Диагностирование контактных соединений.			
2			Опрос, решение индивидуальных задач	
4		ПСК-1,2	Опрос, решение индивидуальных задач	

	5.9.1.Граф-модели состояния контактных соединений. 5.9.2.Контроль состояния элементов выключателей. 5.9.3.Диагностирование переходных сопротивлений 5.10.Функциональное диагностирование ОДД. 5.10.1.Обобщенная структура функционального диагностирования 5.10.2.Построение установочных и проверяющих последовательностей. Кодовое дублирование. Организация контроля управляющих воздействий на основе функции паритета, самодвойственных функций, разделенных и неразделенных кодов. 5.10.3.Диагностирование секционных изоляторов, разрядников, ограничителей перенапряжения. Метод контроля тангенса угла диэлектрических потерь. /Дек/			
	Проработка лекционного материала 5.1.Тестовое и функциональное диагностирование объектов дискретного действия (ОДД), особенности и области применения. 5.2.Тестовое диагностирование комбинационных схем. Классификация методов построения тестов и тестирования. Таблицы функций несправностей. 5.3.Метод чувствительных путей. D- алгоритм. Эквивалентная нормальная форма. Матрицы совместности и отношений. 5.4.Булево дифференцирование. Сигнатурный анализ. Соотношение между несправностями. 5.5.Тестирование при помощи случайных последовательностей. Тестирование задержек элементов и задержек путей схем5.6.Тестирование временных задержек в комбинационных схемах. 5.6.1.Модели 5.6.2.Условия отсутствия критических задержек. 5.7.Контроль несправности электрического монтажа. 5.7.1.Автоматизация контроля. 5.7.2.Метод диаграмм Феррера.	Текущий контроль	ПСК-1,2	Опрос, решение индивидуальных задач



		5.7.3. Логический контроль неисправностей. Метод цепей и сечений. 5.8. Математические модели контактных соединений. 5.9. Диагностика состояния контактных соединений. 5.9.1. Граф-модели состояния элементов выключателей. 5.9.2. Диагностика переходных сопротивлений. 5.9.3. Диагностика функциональное диагностирование ОДД. 5.10. Юбобщенная структура функционального диагностирования. 5.10.2. Построение установочных и проверочных последовательностей. Кодовое дублирование. Организация 5.10.3. Диагностирование секционных изоляторов, разрядников, ограничителей перенапряжения. Метод контроля тангенса угла диэлектрических потерь /Ср/			
	Текущий контроль	Подготовка к практическому занятию №2. Диагностирование устройств контактной сети. 2.1. Аппаратурное, программное и тестовое диагностирование устройств контактной сети. 2.2. Критерии эффективности диагностирования. Диагностические параметры устройств контактной сети/Ср/	ПСК-1.2	Опрос, решение индивидуальных задач	
	Текущий контроль	Практическое занятие №2. Диагностирование устройств контактной сети. 2.1. Аппаратурное, программное и тестовое диагностирование устройств контактной сети. 2.2. Критерии эффективности диагностирования. Диагностические параметры устройств контактной сети/Ср. зан	ПСК-1.2	Опрос, решение индивидуальных задач	
	Текущий контроль	.. Раздел 6. Статистические методы распознавания диагностических признаков 6.1. Влияние внешних воздействий на диагностические параметры. 6.2. Вероятностные модели изменения диагностических параметров во времени. 6.3. Стационарные и нестационарные потоки информации	ПСК-1.2.	Опрос, решение индивидуальных задач	

	Текущий контроль	Дрейф параметров электромагнитной несовместимости передачи и приема информации. 6.4. Погрешности формирования, диагностического параметра. Метод избыточных переменных. 6.6. Числовые характеристики сигналов диагностической информации 6.7. Методы расчета взаимодействия токоприемников и контактных подвесок. 6.8. Адекватность математической модели. 6.9. Планирование вычислительных экспериментов. Обработка и анализ результатов моделирования систем./Лек	ПСК-1.2	Опрос, решение индивидуальных задач	
	Текущий контроль	Раздел 7 Оценка влияния параметров и конструктивного выполнения контактной подвески и токоприемников на качество токасьема 7.1.1. Влияние длины пролета. 7.1.2. Влияние вертикальной регулировки подвески, натяжения проводов, сосредоточенных масс подвески. 7.2. Влияние параметров токоприемника на качество токасьема. 7.3. Статическое нажатие. Аэродинамическая характеристика/Лек	ПСК-1.2	Опрос, решение индивидуальных задач	
	Текущий контроль	Раздел 8 Свойства наполных и бортовых систем технической диагностики 8.1. Стационарные, переносные передвижные средства технического диагностирования, их характеристики и особенности. Приборы контроля и измерения. Самопроверяемые тестеры. 8.2. Системы сигнализации и регистрации. 8.2.1. Переносные приборы для контроля состояния высоковольтных устройств без снятия напряжения. 8.3. Физические принципы действия средств диагностирования: оптической, тепловой, акустической, электромеханической, вибрационной и области их применения. Стационарные стенды и установки для диагностирования.	ПСК.1. 2.	Опрос, решение индивидуальных задач	



			8.4. Принципы диагностирования устройств с помощью вагонолаборатории./Лек		Опрос, решение индивидуальных задач	
	Текущий контроль		Проработка лекционного материала: Свойства напольных и бортовых систем технической диагностики /Ср/	ПСК.1. 2	Опрос, решение индивидуальных задач	
			<b>Раздел 9. Диагностирование устройств контактной сети.</b> .1. Аппаратурное, программное и тестовое диагностирование устройств контактной сети. .2. Критерии эффективности диагностирования. Диагностические параметры устройств контактной сети./Лек/	ПСК.1. 2	Опрос, решение индивидуальных задач	
			Подготовка к практическому занятию № 3. Виды и средства сбора и обработки диагностической информации .3.1. Требования к диагностической информации. Виды и методы сбора информации о состоянии объектов диагностирования. .3.2. Измерительные и сигнальные системы диагностирования. .3.2.1. Экспертные (визуальные) методы, области применения, преимущества и недостатки. .3.2.2. Аппаратурные методы сбора и передачи информации о состоянии технических объектов. .3.3. Технические средства диагностирования опор, изоляторов и уровня изоляции контактной сети, устройств токосъема и анализ износа контактного провода, параметров проводов контактной сети, секционных разъединителей. .3.4. Способы обработки и хранения информации. .3.5. Бальная система оценки состояния объектов диагностирования. Организация базы данных о состоянии элементов и устройств системы электроснабжения. /Ср/			
	Текущий контроль		Практическое занятие № 3. Виды и средства сбора и обработки диагностической информации 3.1. Требования к диагностической информации. Виды и методы сбора информации о состоянии объектов диагностирования. 3.2. Измерительные и сигнальные системы диагностирования, методы, области применения,	ПСК.1. 2	Опрос, решение индивидуальных задач	

			преимущества и недостатки. 3.2.2. Аппаратурные методы сбора и передачи информации о состоянии технических объектов. 3.3. Технические средства диагностирования опор, изоляторов и уровня изоляции контактной сети, устройств токосъема и анализ износа контактного провода, параметров проводов контактной сети, секционных разъединителей. 3.4. Способы обработки и хранения информации. 3.5. Бальная система оценки состояния объектов диагностирования. Организация базы данных о состоянии элементов и устройств системы электроснабжения. /Лр.З/			
			<b>Раздел 10. Стратегии технического обслуживания устройств по состоянию</b> 10.1. Режимы технического диагностирования и их классификация. 10.2. Предотказное состояние объекта и упрямодющий допуск. 10.3. Математические модели режимов диагностирования. Понятие безопасного отказа. 10.4. Принципы формирования программ технического обслуживания функциональных систем. 10.5. Прогнозирование технического ресурса устройств электроснабжения железнодорожного транспорта. Модели экранов. 10.6. Особенности применения стратегии обслуживания по состоянию с контролем параметров контактной сети./Лек/		Текущий контроль	Опрос. Решение индивидуальных задач. Собеседование по письменному отчету по теме занятия.
			Проработка лекционного материала Стратегии технического обслуживания устройств по состоянию/Ср/		Текущий контроль	Опрос. Решение индивидуальных задач. Собеседование по письменному отчету по теме занятия.
			/ Раздел 11. Виды и средства сбора и обработки диагностической информации 10.1. Требования к диагностической информации. Виды и методы сбора информации о состоянии объектов диагностирования.		Текущий контроль	Опрос. Решение индивидуальных задач. Собеседование по письменному отчету по теме занятия







		12.3. Математическое моделирование показателей безотказности функционирования. 12.4. Соотношение безопасности и экономичности обслуживания. Виды затрат и ущербов на железнодорожном транспорте, плановые и внеплановые затраты. 12.5. Методы экономического анализа эффективности применения систем диагностики. Ср/Зачет накоплением	
--	--	--	--

## 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 проводится в целях установления соответствия достижений обучающихся поставленным 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 коррективы. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

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

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор реферата раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы рефератов

3	Сообщение, доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по полученным результатам решения учебно-исследовательской или научной темы. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы докладов, сообщений
4	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки знаний, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
5	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
6	Собеседование по практическим занятиям	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
7	Отчет по практике	Средство, позволяющее оценить способность обучающегося решать задачи, приближенные к профессиональной деятельности. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Задания на практику
8	Зачет (дифференцированный зачет)	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету

## Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	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	Базовый



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

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

#### Реферат

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны появившиеся ответы на дополнительные вопросы
«хорошо»	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы
«удовлетворительно»	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод
«неудовлетворительно»	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Реферат обучающимся не представлен

#### Доклад, сообщение

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео–презентация и др.) Использованы дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые)
«хорошо»	Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео–презентация и др.) Содержание доклада включает в себя информацию из основных источников (методическое пособие), дополнительные источники информации не использовались. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Структура доклада сохранена (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры)

«удовлетворительно»	Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией только из методического пособия. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Отсутствуют выводы и примеры. Оригинальность выполнения низка
«неудовлетворительно»	Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий и других наглядных материалов. Содержание ограничено информацией только из методического пособия. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана

#### Творческое задание

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Представленная работа демонстрирует точное понимание задания и полное ему соответствие. В работе приводятся конкретные факты и примеры. Материал изложен логично. Работа и форма её представления является авторской, выполнена самостоятельно и содержит большое число оригинальных, изобретательных примеров. Эффективное использование изображений, видео, аудио и других мультимедийных возможностей, чтобы представить свою тему и вызвать интерес. Презентация имеет все необходимые разделы, данные об авторе, ссылки на источники, оформлена в одном стиле. Текст не избыточен на слайде, не имеет орфографических и речевых ошибок
«хорошо»	Представленная работа демонстрирует понимание задания. В работу включаются как материалы, имеющие как непосредственное отношение к теме, так и материалы, не имеющие отношения к ней. Содержание работы соответствует заданию, но не все аспекты задания раскрыты. В работе есть элементы творчества. Используются отдельные мультимедийные возможности, или некоторые из них отвлекают внимание от темы презентации. Основные требования к презентации соблюдены, но отсутствует выполнение требований либо к оформлению, либо к содержанию. Текст на слайде не избыточен, но плохо читается, несколько неудачных речевых выражений. В работу включена собранная обучающимся информация, но она не анализируется и не оценивается. Нарушение логики в изложении материала. Обычная, стандартная работа, элементы творчества отсутствуют. Не используются изображения, видео, аудио и другие мультимедийные возможности, или их использование отвлекает внимание. Не соблюдены требования к оформлению презентации. Слишком много текста, или две и более орфографических ошибок, или речевые и орфографические ошибки
«неудовлетворительно»	Включены материалы, не имеющие непосредственного отношения к теме работы, содержание работы не относится в рассматриваемой проблеме. Отсутствует логика в изложении материала. Не используются изображения, видео, аудио и другие мультимедийные возможности, или их использование отвлекает внимание. Не соблюдены требования к оформлению презентации. Не соблюдены требования к оформлению презентации. Не соблюдены требования к оформлению презентации

Проверяемый уровень освоения компетенций (части компетенций, элементов компетенций)	Минимальное количество тестовых заданий на один раздел программы	Рекомендуемые формы тестовых заданий
Минимальный уровень освоения компетенции	30	Тестовые задания с выбором одного правильного ответа из нескольких Тестовые задания с выбором нескольких правильных ответов из множества ответов Тестовые задания на установление соответствия Тестовые задания на установление последовательности
Базовый уровень освоения компетенции	7	Тестовые задания с закрытым конструируемым ответом (ввод одного или нескольких слов, шифры)



Высокий уровень освоения компетенции	3	Тестовые задания со свободно конструируемым ответом (интервью, эссе) Структурированный тест Кейсы
--------------------------------------	---	--

**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**

Контрольные вопросы для подготовки к зачету

По дисциплине «Контактные сети и линии электропередачи»

1. Тяговая сеть. Определение, состав.
2. Контактная сеть. Определение, состав. Требования к Контактной сети.
3. Контактная подвеска. Определение, состав.
4. Воздушная линия. Основные параметры, особенности конструкции.
5. Основные требования, предъявляемые к контактной сети для обеспечения бесперебойного токоотбора.
6. Классификация цепных контактных подвесок.
7. Состав арматуры и основных узлов контактных подвесок. Требования предъявляемые к арматуре и основным узлам КП.
8. Опорные узлы контактных подвесок. Требования. Виды опорных узлов.
9. Консоли. Назначение, классификация. Устройство.
10. Фиксаторы. Назначение. Классификация. Условия работы.
11. Анкерные участки контактных подвесок и их сопряжения. Назначение, устройство. Основные силы действующие на провoda анкерного участка.
12. Расчет свободно подвешенного провoda. Уравнение провисания свободно подвешенного провoda.
13. Расчет свободно подвешенного провoda при изменении атмосферных условий.
14. Понятие критического пролета, эквивалентного пролета. Определение расчетного режима.
15. Последовательность расчета провoda в анкерном участке.
16. Особенности механического расчета цепной контактной подвески.
17. Токосъем. Критерии оценки качества токоотбора.
18. Токосъем. Основные параметры взаимодействующих устройств и их влияние на качество токоотбора.
19. Анализ износа контактного провoda. Виды износа провoda. Причины износа провoda. Методы измерения износа
20. Комплексная проверка состояния и ремонт контактной сети. Задачи комплексной проверки. Объем комплексной проверки. Диагностирование устройств контактной сети. Определение натяжений провoda подвески.
21. Контроль параметров контактной подвески вагоном-лабораторией контактной сети
22. Тепловая диагностика контактной сети. Тепловые расчеты элементов контактной сети. Расчет температуры провoda при протекании по нему постоянного по величине тока
23. Проверка состояния поперечных электрических соединителей подвесок..
24. Работа контактной сети при сильных ветрах.
25. Особенности расчета контактных подвесок при ветровой нагрузке. . 26. Методы расчета контактных подвесок при ветровой нагрузке. 27. Горизонтальные отклонения провoda простой подвески. Определение отклонения провoda при различных знаках и

величинах зигзагов. 28. Определение максимальных длин пролетов.  
29. Автокосебания и вибрации провoda цепной подвески. Основные определения. Параметры автокосебаний. Условия возникновения автокосебаний

Контрольные вопросы для подготовки к экзамену  
По дисциплине «Контактные сети и линии электропередачи»

1. Тяговая сеть. Определение, состав.
2. Контактная сеть. Определение, состав. Требования к Контактной сети.
3. Контактная подвеска. Определение, состав.
4. Воздушная линия. Основные параметры, особенности конструкции.
5. Основные требования, предъявляемые к контактной сети для обеспечения бесперебойного токоотбора.
6. Классификация цепных контактных подвесок.
7. Состав арматуры и основных узлов контактных подвесок. Требования предъявляемые к арматуре и основным узлам КП.
8. Опорные узлы контактных подвесок. Требования. Виды опорных узлов. Диагностика опор КС.
9. Консоли. Назначение, классификация. Устройство.
10. Фиксаторы. Назначение. Классификация. Условия работы.
11. Анкерные участки контактных подвесок и их сопряжения. Назначение, устройство. Основные силы действующие на провoda анкерного участка.
12. Расчет свободно подвешенного провoda. Уравнение провисания свободно подвешенного провoda.
13. Расчет свободно подвешенного провoda при изменении атмосферных условий.
14. Понятие критического пролета, эквивалентного пролета. Определение расчетного режима.
15. Последовательность расчета провoda в анкерном участке.
16. Особенности механического расчета цепной контактной подвески.
17. Токосъем. Критерии оценки качества токоотбора.
18. Токосъем. Основные параметры взаимодействующих устройств и их влияние на качество токоотбора.
19. Анализ износа контактного провoda. Виды износа провoda. Причины износа провoda. Методы измерения износа
20. Комплексная проверка состояния и ремонт контактной сети. Задачи комплексной проверки. Объем комплексной проверки. Диагностирование устройств контактной сети. Определение натяжений провoda подвески.
21. Контроль параметров контактной подвески вагоном-лабораторией контактной сети
22. Тепловая диагностика контактной сети. Тепловые расчеты элементов контактной сети. Расчет температуры провoda при протекании по нему постоянного по величине тока
23. Проверка состояния токоприемников
24. Работа контактной сети при сильных ветрах.
25. Особенности расчета контактных подвесок при ветровой нагрузке
26. Методы расчета контактных подвесок при ветровой нагрузке. 27. Горизонтальные отклонения провoda простой подвески. Определение максимальных длин пролетов.
29. Автокосебания и вибрации провoda цепной подвески. Основные определения. Параметры автокосебаний. Условия возникновения автокосебаний



3 За счет чего уменьшается скорость подъема. ТП при подходе к контактному проводу?

Перечень теоретических вопросов к экзамену  
Для оценки знаний

Раздел 2. Особенности расчета ценных контактных подвесок. Основные обозначения. Характер распределения нагрузок при нагруженном и ненагруженном несущем тросе

Раздел3.

- 3.1. Работа контактной сети при сильных ветрах.
- 3.2. Особенности расчета контактных подвесок при ветровой нагрузке .Методы расчета контактных подвесок при ветровой нагрузке.
- 3.3. Автоколебания и вибрации проводов цепной подвески. Основные определения. Параметры автоколебаний. Условия возникновения автоколебаний.

Перечень типовых простых практических заданий к экзамену  
Для оценки умений

1. Исследование аэродинамических характеристик проводов контактных подвесок.
2. Исследование аэродинамических характеристик устройств компенсации ветровых отклонений проводов различных контактных подвесок
3. Анализ износа контактного провода.

Перечень типовых практических заданий к зачету  
Для оценки навыков

1. Методы и средства эксплуатационной проверки качества токосъема и состояния контактной сети;
2. Исследование динамики взаимодействия токоприемника с контактной сетью.

#### 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	Описание процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Реферат, сообщение, доклад, творческое задание.	Форма оформления тем для рефератов, докладов, сообщений , творческих заданий. Темы (рефератов, докладов, сообщений, творческих заданий) Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным средством: ПСК-1.1., ПСК-1.6 1.Влияние параметров и конструктивного выполнения контактной подвески и токоприемников на качество токосъема

- автоколебаний.
- 30.Воздушные стрелки. Назначение. Требования. Устройство.
  - 31.Контактная подвеска в искусственных сооружениях. Устройство. Требования.
  - 32.Изоляторы. Назначение. Классификация. Характеристики. Требования к монтажу и эксплуатации секционных изоляторов.
  - 33.Питание и секционирование контактной сети. Посты секционирования, пункты параллельного соединения.
  - 34.Схемы питания и секционирования.
  - 35.Изолирующие сопряжения, нейтральные вставки и секционные изоляторы.
  - 36.Рельсовая сеть, заземления, разрядники, ограничители перенапряжений. Назначение, устройство, работа.
  - 37.Трасировка контактной сети станций.
  - 38.Секционные разъединители. Основные типы. Назначение, устройство. Разрядники, ограничители перенапряжений, искровые промежутки.
  39. Заземление устройств контактной сети. Назначение. Виды заземлений. Устройство
  40. Обрыв проводов контактной сети.
  41. Бальная оценка

Перечень теоретических вопросов к зачету  
Для оценки знаний

- Раздел 1 «Общие сведения об электрифицированной железной дороге»
- 1.1. Основные требования к контактной сети. Параметры контактной подвески. Климатические факторы и расчетные нагрузки на элементы контактной сети и ЛЭП.
  - 1.2 Термины «Контактная сеть» и линии электропередачи.» Состав и назначение; канализирующие и контактирующие, опорно-поддерживающие, изолирующие, секционирующие, защитные, диагностирующие
  - 1.3 Основные требования к контактной сети. Параметры контактной подвески. Климатические факторы и расчетные нагрузки на элементы контактной сети и ЛЭП.

- Раздел 2 «Конструктивные параметры и расчет проводов и контактных подвесок»
- 2.1.Токотриемники (токосъемные устройства) для различных видов транспорта. Параметры
  - 2.2. Назначение, устройство, характеристики устройств контактной сети, обеспечивающих удовлетворительный токосъем

Перечень типовых простых практических заданий к зачету  
для оценки умений

- 1 Конструктивные параметры и расчет проводов и контактных подвесок. Назначение и содержание расчета. Расчет свободно повешенного провода .
- 2 Уравнение состояния провода. Натяжения и стрелы провеса провода при разных атмосферных условиях .
- 3 Установление исходного расчетного режима Расчет провода в анкерном участке. Критическая нагрузка. Критический пролет.

Перечень типовых практических заданий к зачету  
Для оценки навыков

- 1 От чего зависит уклон контактного провода при подходе к искусственному сооружению (ИС)?
- 2 Какой вид износа контактного провода преобладает, если коэффициент неравномерности износа равен 1.1?



	<p>2. Комплексная проверка состояния и ремонт контактной сети</p> <p>3. Контроль параметров контактной подвески вагоном-лабораторией контактной сети</p> <p>4. Разработка методов и технических средств определения остаточного ресурса металлических опор и жестких полсперчи.</p> <p>5. Разработка методов и технических средств определения состояния несущего троса контактной подвески.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если в реферате, четко и грамотно проведен анализ состояния проблемы. Сформулированы задачи и определены пути решения этих задач на основе существующих нормативных документов.</p> <p>оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся не раскрыл суть проблемы, не показал пути решения инженерных задач, и не показал знаний существующих нормативных документов.</p>
Тест	<p>Описание процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения</p> <p>Лабораторная работа выполняется на занятии, предшествующем занятию проведения контроля. На лабораторном занятии контроля студентом сдается письменный отчет, содержащий необходимые полученные результаты эксперимента и их обработка. Лабораторная работа должна быть в соответствии с требованиями к оформлению работ (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.4.20700.05.4.092-2012 в последней редакции.</p> <p>Защита лабораторных работ: устно и письменно. Защита «устно» включает в себя вопросы по методике проведения лабораторной работы, знанию основных определений, законов, формул по определенной теме. Защита «письменно» включает в себя решение задачи.</p>
Зачет	<p>Описание процедуры проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения</p> <p>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 подготавливает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).</p>

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/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИргУПС (личный кабинет обучающегося).

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля

**(без дополнительного аттестационного испытания)**

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

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.




