

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

**Красноярский институт железнодорожного транспорта**

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

УТВЕРЖДЕНА

приказ ректора

от «08» мая 2020 г. № 268-1

## **Б1.Б.20 Техническая диагностика**

### **рабочая программа дисциплины**

Направление подготовки – 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки – «Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава»

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Эксплуатация железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 6

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 216

зачет 5, экзамен 6

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	5	6	Итого
Число недель в семестре	18	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>90</b>
– лекции	18	18	36
– лабораторные		18	18
– практические	18	18	36
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>90</b>
<b>Экзамен</b>		<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>144</b>	<b>216</b>

КРАСНОЯРСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.12.2015 г. № 1470.

Программу составил:  
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры ЭЖД  
ст. преподаватель

А.С. Тюриков  
В.А. Пискунова

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» на заседании кафедры «Эксплуатация железных дорог».  
Протокол от «17» марта 2020 г. № 9.

И.о.зав. кафедрой, канд. техн. наук

Е.М. Лыткина

<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>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
<p>Цель воспитания обучающихся – разностороннее развитие личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота.</p> <p>Задачи воспитательной работы с обучающимися:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности;</li> <li>– приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям;</li> <li>– воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности как важнейшей черты личности, проявляющейся в заботе о своей стране, сохранении человеческой цивилизации;</li> <li>– воспитание положительного отношения к труду, развитие потребности к творческому труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях;</li> <li>– обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности;</li> <li>– выявление и поддержка талантливых обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации</li> </ul>	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Б1.Б.09 Математика
2	Б1.Б.11 Физика
3	Б1.Б.12 Химия
4	Б1.Б. 21 Материаловедение
5	Б1.Б. 24 Метрология, стандартизация и сертификация
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.В.05 Основы технологии производства и ремонта ТиТТМО;
2	Б1.В.08 Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации подвижного состава;
3	Б1.В.19 Технологические процессы технического обслуживания и ремонта ТиТТМО;
4	Б3.Б.01. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
ПК-16: способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	

Знать	техническую документацию и методические материалы, по осуществлению технической диагностики подвижного состава
Уметь	формулировать постановку задачи по техническому диагностированию подвижного состава
Владеть	навыками решения задач по техническому диагностированию подвижного состава
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	технологии и формы организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
Уметь	формулировать ограничения постановки задач
Владеть	навыками создания систем технического диагностирования подвижного состава
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	организационную структуру, методы управления и регулирования, критерии эффективности технической диагностики применительно к конкретным видам транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
Уметь	решать задачи по техническому диагностированию подвижного состава
Владеть	методиками проведения технического диагностирования подвижного состава
<b>ПК-39:</b> способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	техническую документацию и методические материалы, по осуществлению технической диагностики подвижного состава
Уметь	формулировать постановку задачи по техническому диагностированию подвижного состава
Владеть	навыками решения задач по техническому диагностированию подвижного состава
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	технологии и формы организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
Уметь	формулировать ограничения постановки задач
Владеть	навыками создания систем технического диагностирования подвижного состава
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	организационную структуру, методы управления и регулирования, критерии эффективности технической диагностики применительно к конкретным видам транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
Уметь	решать задачи по техническому диагностированию подвижного состава
Владеть	методиками проведения технического диагностирования подвижного состава
<b>ПК-42:</b> способностью использовать в практической деятельности технологии текущего ремонта и технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования новых материалов и средств диагностики.	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	техническую документацию и методические материалы, по осуществлению технической диагностики подвижного состава
Уметь	формулировать постановку задачи по техническому диагностированию подвижного состава
Владеть	навыками решения задач по техническому диагностированию подвижного состава
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	технологии и формы организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
Уметь	формулировать ограничения постановки задач
Владеть	навыками создания систем технического диагностирования подвижного состава
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	организационную структуру, методы управления и регулирования, критерии эффективности технической диагностики применительно к конкретным видам транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
Уметь	решать задачи по техническому диагностированию подвижного состава
Владеть	методиками проведения технического диагностирования подвижного состава

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	цели и задачи технической диагностики подвижного состава;
2	методы технической диагностики и методы неразрушающего контроля;

3	средства технической диагностики подвижного состава при его ремонте и эксплуатации;
4	методы прогнозирования и ресурса подвижного состава;.
<b>Уметь</b>	
1	осуществлять диагностику технического состояния подвижного состава при ремонте и движении поезда;
2	вести надзор за безопасной эксплуатацией подвижного состава и его узлов;
3	проводить разбор и анализ состояния безопасности движения.
<b>Владеть</b>	
1	методами диагностирования технического состояния подвижного состава при его ремонте и эксплуатации.

<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр</b>	<b>Часы</b>	<b>Код компетенции</b>	<b>Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»</b>
<b>Раздел 1. Общие понятия</b>					
1.1	Основные понятия и определения технической диагностики. Объекты диагноза./Лекция/	5	2	ПК-16,ПК-39, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1
1.2	Параметры технического состояния. /Лекция/.	5	2	ПК-16,ПК-39, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1
1.3	Дефекты и средства технической диагностики. /Лекция/	5	4	ПК-16,ПК-39, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1
1.4	Анализ дефектов элементов подвижного состава/Лаб. раб./	6	6	ПК-16	6.1.3.2
1.4	Подготовка к текущему контролю /СР/	5	3	ПК-16,ПК-39, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1
1.5	Проработка лекционного материала /СР/	5	2	ПК-16,ПК-39, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1
1.6	Подготовка к лабораторным занятиям /СР/	6	8	ПК-16	6.1.1.1, 6.1.3.2
1.7	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу /СР/	5	4	ПК-16,ПК-39, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1
<b>Раздел 2. Определение состояния объекта диагноза</b>					
2.1	Диагностическая информация. Обеспечение технического диагностирования./Лекция/	5	4	ПК-16,ПК-39, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
2.2	Контроль геометрических параметров деталей подвижного состава /Лаб. раб./	6	4	ПК-16	6.1.3.2
2.3	Преобразователи. Электрические измерения неэлектрических величин /Лаб.раб./	6	4	ПК-16	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.3.1
2.4	Тензометрические преобразователи /Пр.зан./	5	2	ПК-16,ПК-39, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
2.5	Емкостные преобразователи /Пр.зан./	5	2	ПК-16,ПК-39, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
2.6	Магнитные преобразователи /Пр.зан./	5	2	ПК-16,ПК-39, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
2.7	Пьезоэлектрические преобразователи /Пр.зан./	5	2	ПК-16,ПК-39, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1,

					6.1.2.2,6.1.2.3
2.8	Подготовка к текущему контролю /СР/	5	2	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1
2.9	Проработка лекционного материала /СР/	5	2	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1
2.10	Подготовка к лабораторным занятиям /СР/	6	2	ПК-3,ПК-5,	6.1.1.1, 6.1.3.2
2.11	Подготовка к практическим занятиям /СР/	5	5	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
2.12	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу /СР/	5	4	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1
	<b>Раздел 3. Понятие о прогнозировании технического ресурса устройств</b>				
3.1	Статистические методы распознавания состояния объекта./Лекция/	5	2	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
3.2	Методы статистических решений./Лекция/	5	4	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
3.3	Построение диагностической модели объекта диагноза/Лаб.раб./	6	4	ПК-16	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
3.4	Подготовка к текущему контролю /СР/	5	3	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1
3.5	Проработка лекционного материала /СР/	5	3	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1
3.6	Подготовка к лабораторным занятиям /СР/	6	2	ПК-3,ПК-5, ПК-6	6.1.1.1, 6.1.3.2
3.7	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу /СР/	5	4	ПК-3,ПК-5, ПК-6	6.1.1.1 6.1.2.1
	<b>Раздел 4. Методы неразрушающего контроля</b>				
4.1	Акустический вид неразрушающего контроля./Лекция/	6	2	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
4.2	Электрический и электромагнитный виды неразрушающего контроля./Лекция/	6	2	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
4.3	Магнитный вид неразрушающего контроля./Лекция/	6	2	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
4.4	Оптический и тепловой виды неразрушающего контроля./Лекция/	6	2	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
4.5	Радиоволновый и радиационный виды, неразрушающего контроля./Лекция/	6	2	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
4.6	Контроль с использованием проникающих веществ./Лекция/	6	2	ПК-3,ПК-5, ПК-6	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
4.7	Технология ультразвукового контроля деталей подвижного состава /Лаб.раб./	6	2	ПК-16	6.1.3.2
4.8	Технология вихретокового контроля деталей	6	2	ПК-16	6.1.3.2

	подвижного состава /Лаб.раб./				
4.9	Технология феррозондового контроля деталей подвижного состава /Лаб.раб./	6	2	ПК-16	6.1.3.2
4.10	Технология магнитопорошкового контроля деталей подвижного состава /Лаб.раб./	6	2	ПК-16	6.1.3.2
4.11	Технология радиационного контроля деталей подвижного состава /Лаб.раб./	6	2	ПК-16	6.1.3.2
4.12	Технология радиоволнового контроля деталей подвижного состава /Лаб.раб./	6	2	ПК-16	6.1.3.2
4.13	Технология тепловой диагностики элементов подвижного состава /Лаб.раб./	6	2	ПК-16	6.1.3.2
4.14	Технология диагностики деталей проникающими веществами /Лаб.раб./	6	2	ПК-16	6.1.3.2
4.15	Технология оптической диагностики элементов подвижного состава /Лаб.раб./	6	2	ПК-16	6.1.3.2
4.16	Подготовка к текущему контролю /СР/	6	6	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1
4.17	Проработка лекционного материала /СР/	6	6	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1
4.18	Подготовка к лабораторным занятиям /СР/	6	9	ПК-3,ПК-5,	6.1.1.1, 6.1.3.2
4.19	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу /СР/	6	9	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1
	<b>Раздел 5 Диагностирование технического состояния подвижного состава</b>				
5.1	Диагностирование технического состояния подвижного состава./Лекция/	6	6	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
5.2	Анализ технического состояния подвижного состава /Пр.зан./	5	2	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
5.3	Статистические методы распознавания состояния объекта /Пр.зан./	5	2	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
5.4	Расчет показателей контролепригодности /Пр.зан./	5	2	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
5.5	Построение диагностической модели элемента подвижного состава /Пр.зан./	5	2	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
5.6	Статистические методы расчета количественных показателей надежности вагонов /Пр.зан./	5	2	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
5.7	Проработка лекционного материала /СР/	6	3	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1
5.8	Подготовка к практическим занятиям /СР/	5	4	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1, 6.1.2.2,6.1.2.3
5.9	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу /СР/	6	9	ПК-16,ПК-3 9, ПК-42	6.1.1.1 6.1.2.1

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной

аттестации по дисциплине разработан в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год издания</b>	<b>Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн</b>
6.1.1.1	В. А. Четвергов, С. М. Овчаренко, В. Ф. Бухтеев ; под редакцией В. А. Четвергов ; рец. В. Г. Григоренко [и др.]	Техническая диагностика локомотивов : учебное пособие для студентов ВУЗов ж.-д. транспорта. - <a href="http://umczdt.ru/books/37/2491/">http://umczdt.ru/books/37/2491/</a> (дата обращения 29.11.2020). - Текст : электронный	Москва : УМЦ ЖДТ, 2015	100 % online
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
6.1.2.1	Криворудченко В.Ф., Ахмеджанов Р.А.	Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава железнодорожного транспорта	М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2005.	100
6.1.2.2	Бервинов В.И., Доронин Е.Ю., Зенин И.П.	Техническое диагностирование и неразрушающий контроль деталей и узлов локомотивов:	М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2008	50
6.1.2.3	Швалов Д.В., Шаповалов В.В.	Системы диагностики подвижного состава	М.: Маршрут, 2005	50
6.1.2.4	Р. А. Ахмеджанов, Ю. В. Зыков, В. Ф. Криворудченко, Ю. И. Матяш ; под редакцией В. Ф. Криворудченко ; рец. П. С. Анисимов [и др.]	Техническая диагностика вагонов: учебник для студентов вузов ж.-д. транспорта : Ч. 2. - <a href="https://umczdt.ru/books/38/18639/">https://umczdt.ru/books/38/18639/</a> (дата обращения 30.11.2020). - Текст : электронный	Москва : УМЦ ЖДТ	100 % online
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				



6.1.3.1	А. А. Кириллов ; рец. Е. М. Лыткина	Техническая диагностика : учебное пособие для студентов всех форм обучения направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D629%2E4%2F%D0%9A%2043%2D842859174%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20">http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D629%2E4%2F%D0%9A%2043%2D842859174%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20</a> . - Текст : электронный	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100 % online
6.1.3.2	А. А. Кириллов	Техническая диагностика : лабораторный практикум для студентов всех форм обучения направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D629%2E4%2F%D0%9A%2043%2D739814543%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20">http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D629%2E4%2F%D0%9A%2043%2D739814543%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20</a> . - Текст : электронный	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100 % online

#### 6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
---------------------	----------	--	---------------------------------------

#### 6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Электронная библиотека КрИЖТ ИрГУПС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/">http://irbis.krsk.irkups.ru/</a> (после авторизации).
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <a href="http://umczt.ru/books/">http://umczt.ru/books/</a> (после авторизации).
6.2.3	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> (после авторизации).
6.2.4	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> (после авторизации).
6.2.5	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a> (после авторизации).
6.2.6	Научно-техническая библиотека МИИТа [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <a href="http://library.miit.ru/umc/umc/login">http://library.miit.ru/umc/umc/login</a> (после авторизации).
6.2.7	Российские железные дороги [Электронный ресурс] : [Офиц. сайт]. – М.: РЖД. - Режим доступа : <a href="http://www.rzd">http://www.rzd</a>
6.2.8	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) [Электронный ресурс]. – Красноярск. – Режим доступа : <a href="http://dcnti.krwrzd">http://dcnti.krwrzd</a>

#### 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

##### 6.3.1 Перечень базового программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789
---------	---

6.3.1.2	Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий)
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>	
6.3.2.1	Не используется
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.3.1	Консультант Плюс : Версия Проф [Электронный ресурс] : справочно-правовая система – Режим доступа : из локальной сети.

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
7.1	Корпуса А, Т, Н, Л КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И.
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Мультимедийная аппаратура, электронные презентации, видеоматериалы, доска, мел, видеофильмы, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
7.3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5, Т-46.
7.4	Учебная Лаборатория
7.5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практическое занятие	Подготовка к практическим занятиям проводится после усвоения лекционного материала. При решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения задачи. Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками. Если при решении задач возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. Студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения.
Самостоятельная работа	Цели внеаудиторной самостоятельной работы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• стимулирование познавательного интереса;</li> <li>• закрепление и углубление полученных знаний и навыков;</li> <li>• развитие познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности,</li> </ul>

	<p>ответственности и организованности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• подготовка к предстоящим занятиям;</li> <li>• формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;</li> <li>• формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций.</li> </ul> <p>Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет);</li> <li>- чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы);</li> <li>- конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами);</li> <li>- составление плана и тезисов ответа;</li> <li>- подготовка сообщений на семинаре;</li> <li>- ответы на контрольные вопросы;</li> <li>- решение задач;</li> <li>- подготовка к практическому занятию;</li> <li>- подготовка к деловым играм, направленным на решение производственных ситуаций, на проектирование и моделирование профессиональной деятельности;</li> </ul>
Лабораторные работы	<p>Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операциональной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать специалист в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы;</li> <li>- определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов;</li> <li>- непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;</li> <li>- подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов;</li> <li>- защита лабораторной работы.</li> </ul> <p>На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в лаборатории / компьютерном классе, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит студента с процедурой защиты работы, обращает внимание студента на то, что оформленная работа должна завершаться формированием библиографического списка.</p>
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины.</p> <p>Для успешной сдачи зачета по дисциплине «Техническая диагностика» студенты должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний; готовиться к зачету необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы.</p> <p>Для успешной сдачи экзамена по дисциплине "Техническая диагностика" обучающиеся должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы обучающимся;</p>

	практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценке на экзамене; готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.Б.20 Техническая диагностика**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.Б.20 Техническая диагностика**

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

Дисциплина Б1.Б.20 «Техническая диагностика» участвует в формировании компетенций:

**ПК-16:** способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

**ПК-39:** способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам.

**ПК-42:** способностью использовать в практической деятельности технологии текущего ремонта и технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования новых материалов и средств диагностики.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенции ПК-16 ПК-39 и ПК-42 при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин / практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
<b>ПК-16</b>	способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Б1.Б.20 Техническая диагностика	5,6	5,6
		Б1.В.08 Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации подвижного состава	7	7
		Б1.В.19 Технологические процессы технического обслуживания и ремонта ТиТМО	7	7
		Б2.В.03(П) Производственная - технологическая	6	6
		Б2.В.04(Пд) Производственная - преддипломная	8	8
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	8
<b>ПК-39</b>	способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам	Б1.Б.20 Техническая диагностика	5,6	5,6
		Б1.В.09 Основы теории надежности	3	3

ПК-42	способностью использовать в практической деятельности технологии текущего ремонта и технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования новых материалов и средств диагностики	Б1.Б.20 Техническая диагностика	5,6	5,6
		Б2.В.04(Пд) Производственная - преддипломная	8	8

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПК-16 ПК-39 и ПК-42 планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПК-16	способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Разделы: Раздел 1. Общие понятия Раздел 2. Определение состояния объекта диагноза Раздел 3. Понятие о прогнозировании технического ресурса устройств Раздел 4. Методы неразрушающего контроля Раздел 5 Диагностирование технического состояния подвижного состава	Минимальный уровень	Знать основы технической диагностики
				Уметь: формулировать постановку задачи по техническому диагностированию
				Владеть: навыками решения задач по техническому диагностированию
			Базовый уровень	Знать: правовые и технические основы технического диагностирования
				Уметь: формулировать ограничения постановки задач по техническому диагностированию
				Владеть: навыками применения видов неразрушающего контроля
			Высокий уровень	Знать: виды и методы неразрушающего контроля
				Уметь: решать задачи по техническому диагностированию
				Владеть: методами технического диагностированию
ПК-39	способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением	Разделы: Раздел 1. Общие понятия Раздел 2. Определение состояния объекта диагноза Раздел 3. Понятие о прогнозировании технического ресурса устройств Раздел 4. Методы неразрушающего контроля	Минимальный уровень	Знать основы технической диагностики
				Уметь: формулировать постановку задачи по техническому диагностированию
				Владеть: навыками решения задач по техническому диагностированию
			Базовый уровень	Знать: правовые и технические основы технического диагностирования
				Уметь: формулировать

	диагностической аппаратуры и по косвенным признакам	Раздел 5 Диагностирование технического состояния подвижного состава		ограничения постановки задач по техническому диагностированию Владеть: навыками применения видов неразрушающего контроля
			Высокий уровень	Знать: виды и методы неразрушающего контроля Уметь: решать задачи по техническому диагностированию Владеть: методами технического диагностирования
ПК-42	способностью использовать в практической деятельности технологии текущего ремонта и технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования новых материалов и средств диагностики	Разделы: Раздел 1. Общие понятия Раздел 2. Определение состояния объекта диагноза Раздел 3. Понятие о прогнозировании технического ресурса устройств Раздел 4. Методы неразрушающего контроля Раздел 5. Диагностирование технического состояния подвижного состава	Минимальный уровень	Знать основы технической диагностики
				Уметь: формулировать постановку задачи по техническому диагностированию
				Владеть: навыками решения задач по техническому диагностированию
			Базовый уровень	Знать: правовые и технические основы технического диагностирования
				Уметь: формулировать ограничения постановки задач по техническому диагностированию
				Владеть: навыками применения видов неразрушающего контроля
			Высокий уровень	Знать: виды и методы неразрушающего контроля
				Уметь: решать задачи по техническому диагностированию
				Владеть: методами технического диагностирования

### Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>6 семестр</b>					
1	1-2	Текущий контроль	Основные понятия и определения технической диагностики. Объекты диагноза	ПК-16, ПК-39, ПК-42	Собеседование (устно) Решение практических задач (письменно).
2	3-4	Текущий контроль	Параметры технического состояния	ПК-16, ПК-39, ПК-42	Собеседование (устно) Решение практических задач (письменно).
3	5-8	Текущий контроль	Дефекты и средства технической диагностики	ПК-16, ПК-39, ПК-42	Собеседование (устно) Решение практических задач (письменно).



4	9-12	Текущий контроль	Диагностическая информация. Обеспечение технического диагностирования.	ПК-16, ПК-39, ПК-42	Собеседование (устно) Решение практических задач (письменно).
5	13-14	Текущий контроль	Статистические методы распознавания состояния объекта	ПК-16, ПК-39, ПК-42	Собеседование (устно) Решение практических задач (письменно).
6	15-18	Текущий контроль	Методы статистических решений	ПК-16, ПК-39, ПК-42	Собеседование (устно) Решение практических задач (письменно).
7	18	Форма промежуточной аттестации - зачет	Основные понятия и определения технической диагностики. Объекты диагноза Параметры технического состояния Дефекты и средства технической диагностики Диагностическая информация. Обеспечение технического диагностирования Статистические методы распознавания состояния объекта Методы статистических решений	ПК-16, ПК-39, ПК-42	Собеседование (устно). Тестирование (компьютерные технологии)
8	1-2	Текущий контроль	Акустический вид неразрушающего контроля	ПК-16, ПК-39, ПК-42	Собеседование (устно) Решение практических задач (письменно).
9	3-4	Текущий контроль	Электрический и электромагнитный виды неразрушающего контроля	ПК-16, ПК-39, ПК-42	Собеседование (устно) Решение практических задач (письменно).
10	5-6	Текущий контроль	Магнитный вид неразрушающего контроля	ПК-16, ПК-39, ПК-42	Собеседование (устно) Решение практических задач (письменно).
11	7-8	Текущий контроль	Оптический и тепловой виды неразрушающего контроля.	ПК-16, ПК-39, ПК-42	Собеседование (устно) Решение практических задач (письменно).
12	9-10	Текущий контроль	Радиоволновый и радиационный виды, неразрушающего контроля.	ПК-16, ПК-39, ПК-42	Собеседование (устно) Решение практических задач (письменно).
13	11-12	Текущий контроль	Контроль с использованием проникающих веществ	ПК-16, ПК-39, ПК-42	Собеседование (устно) Решение практических задач (письменно).
14	13-18	Текущий контроль	Диагностирование технического состояния подвижного состава	ПК-16, ПК-39, ПК-42	Собеседование (устно) Решение практических задач (письменно).
15		Форма промежуточной аттестации - экзамен	Разделы: Раздел 1. Общие понятия технической диагностики Раздел 2. Определение состояния объекта диагноза Раздел 3. Понятие о прогнозировании технического ресурса устройств Раздел 4. Методы неразрушающего контроля Раздел 5 Диагностирование технического состояния подвижного состава	ПК-16, ПК-39, ПК-42	Собеседование (устно). Тестирование (компьютерные технологии)

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

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

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

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

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Решение практических задач (письменно).	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовые контрольные задания
2	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	Типовые тестовые задания
3	Собеседование	Средство контроля на лабораторном занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
<b>Промежуточный контроль</b>			
4	Зачет (дифференцированный зачет)	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении *промежуточной аттестации* в форме зачета (в конце 5-ого семестра для очной формы), а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций представлена в следующих таблицах

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
	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
«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 шкала оценивания тестовых заданий при промежуточной аттестации в форме зачета

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

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении *промежуточной аттестации* в форме экзамена (в конце 6-ого семестра для очной формы), а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций представлена в следующих таблицах

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 полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении	Минимальный

	задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«неудовлетворительно»	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 шкала оценивания тестовых заданий при промежуточной аттестации в форме экзамена

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

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

#### Собеседование

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий  Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

#### Решение практических задач (письменно).

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

## Тестирование

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

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

#### 3.1 Типовые вопросы для собеседования

Образец типовых вопросов для собеседования

№	Наименование темы	Типовые вопросы
1.	Основные понятия и определения технической диагностики. Объекты диагноза	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определения «Техническая диагностика», «Техническое диагностирование». Система технического диагностирования подвижного состава и решаемые задачи.</li> <li>• Система технического диагностирования подвижного состава и структура технической диагностики.</li> <li>• Структура технической диагностики подвижного состава и классификация средств технической диагностики.</li> </ul>
2.	Параметры технического состояния	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Виды технического состояния подвижного состава. Классификация неисправностей.</li> <li>• Виды отказов подвижного состава, критерии технического состояния.</li> <li>• Параметры технического состояния подвижного состава и узлов. Определение главного диагностического параметра.</li> <li>• Модель контроля состояния и исправности системы объекта диагностирования.</li> <li>• Контролепригодность объекта диагностирования.</li> </ul>
3.	Дефекты и средства технической диагностики	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение дефекта изделия. Литейные дефекты, дефекты проката иковки.</li> <li>• Определение дефекта изделия. Дефекты сварочного соединения.</li> <li>• Определение дефекта изделия. Дефекты колесных пар.</li> <li>• Классификация методов технической диагностики.</li> <li>• Качество и контроль качества продукции.</li> <li>• Определения: «продукция», «изделие».</li> <li>• Интегральный показатель качества продукта и качества продукции.</li> <li>• Классификация видов контроля качества продукции.</li> </ul>
4.	Диагностическая информация. Обеспечение технического диагностирования.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Система технического диагностирования подвижного состава и структура технической диагностики.</li> <li>• Качество и контроль качества продукции. Определения: «продукция», «изделие».</li> <li>• Интегральный показатель качества продукта и</li> </ul>

№	Наименование темы	Типовые вопросы
		<p>качества продукции.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Классификация видов контроля качества продукции.</li> <li>• Параметры технического состояния подвижного состава и узлов. Определение главного диагностического параметра.</li> </ul>
5.	Статистические методы распознавания состояния объекта. Методы статистических решений	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы неразрушающего контроля качества продукции и изделий. Характеристика методов.</li> <li>• Виды преобразователей физических величин, выходные параметры. Примеры</li> </ul>
6.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Физические основы капиллярных методов контроля. Основные этапы контроля деталей подвижного состава.</li> <li>• Чувствительность и классы чувствительности капиллярных методов контроля по ГОСТ18.442-80.</li> </ul>
7.	Акустический вид неразрушающего контроля	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Виброакустические методы диагностики деталей и узлов подвижного состава. Виды представления анализируемых сигналов.</li> <li>• Виброакустический метод диагностики. Контролируемые узлы подвижного состава. Виды представления информации по дефектным узлам.</li> </ul>
8.	Электрический и электромагнитный виды неразрушающего контроля	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Магнитный вид контроля деталей подвижного состава. Классификация методов магнитного вида контроля. Физический принцип обнаружения дефектов в деталях узлов локомотивов.</li> </ul>
9.	Контроль с использованием проникающих веществ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Физические основы магнитопорошкового контроля деталей подвижного состава из стали. Принцип обнаружения дефектов в деталях узлов локомотивов.</li> <li>• Основные этапы производства магнитопорошкового контроля деталей подвижного состава. Виды чувствительностей по ГОСТ - 21105.</li> <li>• Основные индикаторы, применяемые при магнитном контроле деталей подвижного состава. Контроль качества индикаторов, требования к сертификатам соответствия.</li> <li>• Устройство дефектоскопа магнитного контроля типа МД12-ПС/ПШ/ПЭ. Отличительные особенности намагничивающих устройств. Основные технические характеристики.</li> <li>• Способы и виды намагничивания деталей подвижного состава, распределение магнитных полей при выявлении поверхностных дефектов.</li> <li>• Технология производства магнитопорошкового неразрушающего контроля осей колесных пар локомотивов. Основные этапы. Признаки дефектов.</li> <li>• Магнитное поле в зоне дефекта. Основные составляющие магнитного поля, их соотношения в зоне достаточной намагниченности.</li> </ul>
10.	Магнитный вид неразрушающего контроля	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Измеритель напряженности магнитного поля ИМП-2, назначение. Основные характеристики и режимы работы на контролируемой поверхности деталей подвижного состава.</li> </ul>
11.	Оптический и тепловой виды неразрушающего контроля.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тепловые методы контроля состояния деталей. Контактные методы теплового контроля.</li> <li>• Тепловые методы контроля состояния деталей. Термоиндикаторы.</li> </ul>
12.	Радиоволновый и радиационный виды, неразрушающего контроля.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Структурная схема дефектоскопа УД2-102. Принцип работы.</li> <li>• Ультразвуковой контроль деталей подвижного состава. Параметры акустического поля пьезоэлектрического преобразователя.</li> <li>• Классификация и конструктивные особенности</li> </ul>

№	Наименование темы	Типовые вопросы
		<p>пьезоэлектрических преобразователей.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Применяемые методы при ультразвуковом неразрушающем контроле осей колесных пар локомотивов.</li> <li>• Методы прохождения ультразвукового контроля, применяемые при дефектоскопии деталей подвижного состава. Признаки обнаружения дефектов в деталях.</li> <li>• Методы отражения ультразвукового контроля, применяемые при дефектоскопии деталей подвижного состава. Признаки обнаружения дефектов в деталях.</li> <li>• Требования контролепригодности деталей узлов подвижного состава при ультразвуковой дефектоскопии.</li> <li>• Технология производства ультразвукового неразрушающего контроля осей колесных пар локомотивов. Основные этапы. Признаки дефектов.</li> </ul>
13.	Диагностирование технического состояния подвижного состава	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение дефекта изделия.</li> <li>• Классификация дефектов деталей подвижного состава.</li> <li>• Методы контроля деталей подвижного состава проникающими веществами. Регламентация в соответствии с ГОСТ</li> </ul>

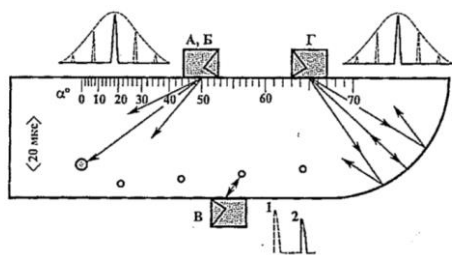
### 3.2 Типовые практические задачи

Образцы типовых вариантов практических заданий,

Выполняемых в рамках практической подготовки,

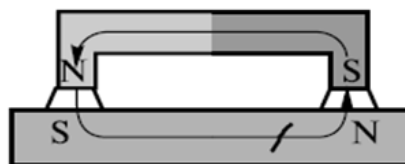
по теме «Измеритель магнитного поля, дефектоскопы при магнитном и вихретоковом контроле» (трудовая функция В/02.6 Проведение точностных испытаний сложного технологического оборудования механосборочного производства; трудовые действия, связанные с будущей профессиональной деятельностью: испытания сложного технологического оборудования механосборочного производства на точность)

1. Назвать зоны магнитного и вихретокового контроля на элементах осей колесных пар локомотивов.
2. Определить угол ввода ПЭП П121-2,5 - 50<sup>0</sup>-М-002 по стандартному образцу:



Дать заключение о пригодности к эксплуатации с определением отклонений по углу ввода

3. Выбрать по ГОСТ 21105 уровень чувствительности для МПК при выявлении дефектов с размером раскрытия 10,0 мкм;
4. Дать определение и характеристики для нижеприведенной схеме намагничивания ОД из стали:



5. Рассчитать необходимое количество порошка «Диагма 1100» в граммах для разведения 4-х литров КМС на основе воды.

1. Рассчитать глубину дефекта в ОД из стали при относительных показаниях на экране в 870 условн. ед. дефектоскопа ВД-12 НФМ.

Образцы типовых вариантов практических заданий,

Выполняемых в рамках практической подготовки,

по теме «Диагностика состояния электрического и механического оборудования электровоза и электропоезда» (трудовая функция В/02.6 Проведение точностных испытаний сложного технологического оборудования механосборочного производства; трудовые действия, связанные с будущей профессиональной деятельностью: составление отчетов о результатах проверок сложного технологического оборудования механосборочного производства на точность)

1. Назвать 9 видов и применяемые методы в технологии НК на железнодорожном транспорте в соответствии с ГОСТ – 18353.
2. Рассказать принцип действия и назвать основные технические параметры дефектоскопа УД2-102 «Пеленг».
3. Назвать зоны ультразвукового и магнитного контроля на элементах осей колесных пар локомотивов.
4. Какие размеры дефектов будут выявляться в ОД при значениях скоростей ультразвуковых волн  $C_l = 5900$  м/с;  $C_t = 3260$  м/с; и соответствующих значениях длин волн в сталях  $[\lambda]_l = 2,4$  мм;  $[\lambda]_t = 1,4$  мм?
5. Рассчитать первый критический угол  $\beta_{кр1} = 27$  град. для стали 20 с использованием закона Снеллиуса.
6. Рассчитать глубину дефекта в ОД из стали при относительных показаниях на экране в 870 условн. ед. дефектоскопа ВД-12 НФМ.

### 3.3 Типовые тестовые задания по дисциплине

Тестирование проводится по окончании и в течение года по завершению изучения дисциплины и раздела (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Компьютерное тестирование обучающихся по разделам и дисциплине используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

**Тест** (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

**Тестовое задание (ТЗ)** – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности



единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

**Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине** – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

**Типы тестовых заданий:**

ЗТЗ – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ОТЗ – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентированным ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

**Структура тестовых материалов по дисциплине  
«Техническая диагностика»**

Компетенция	Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-16 способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, ПК-39 способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам, ПК-42 способностью использовать в	Основные понятия и определения технической диагностики. Объекты диагноза	Основные понятия «Технической диагностики», объекты диагноза	Знания	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Определение объектов диагноза, формы поверхностей	Умения	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Анализ параметров, выявляемые при технической диагностики	Действие	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
	Параметры технического состояния	Виды параметров технического состояния	Знание	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Контроль геометрических параметров деталей подвижного состава	Действия	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Определение геометрических параметров деталей подвижного состава	Умения	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
	Дефекты и средства технической диагностики	Основные понятия и классификация дефектов и средств технической диагностики	Знание	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Анализ дефектов элементов подвижного состава	Действия	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Оценка глубины дефекта	Умения	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
	Диагностическая информация. Обеспечение технического	Диагностическая информация. Преобразователи.	Знание	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Измерение величин	Действия	7 – ОТЗ

практической деятельности технологии текущего ремонта и технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования новых материалов и средств диагностики	диагностирования			7 – 3ТЗ
		Оценка измерений величин преобразователями	Умения	7 – ОТЗ 7 – 3ТЗ
	Статистические методы распознавания состояния объекта	Геометрические параметры деталей машин и механизмов	Знание	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
		Определение геометрических параметров деталей машин и механизмов	Действия	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
		Оценка состояния объекта	Умения	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
	Методы статистических решений	Виды статических решений	Знание	4 – ОТЗ 4 – 3ТЗ
		Построение диагностической модели объекта диагноза	Действия	4 – ОТЗ 4 – 3ТЗ
		Оценка модели объекта диагноза	Умения	4 – ОТЗ 4 – 3ТЗ
	Акустический вид неразрушающего контроля	Основные понятия НК акустического	Знание	7 – ОТЗ 7 – 3ТЗ
		Технология диагностики деталей акустическим методом	Действия	7 – ОТЗ 7 – 3ТЗ
		Настройка и оценка состояния детали акустическим методом	Умения	7 – ОТЗ 7 – 3ТЗ
	Электрический и электромагнитный виды неразрушающего контроля	Основные понятия НК электрического и электромагнитного	Знание	7 – ОТЗ 7 – 3ТЗ
		Технология диагностики деталей электромагнитным методом	Действия	7 – ОТЗ 7 – 3ТЗ
		Настройка и оценка состояния детали электромагнитным методом	Умения	7 – ОТЗ 7 – 3ТЗ
	Магнитный вид неразрушающего контроля	Основные понятия НК магнитного	Знание	7 – ОТЗ 7 – 3ТЗ
		Технология магнитопорошкового контроля деталей подвижного состава	Действия	7 – ОТЗ 7 – 3ТЗ
		Настройка и оценка состояния детали электромагнитопорошковым методом	Умения	7 – ОТЗ 7 – 3ТЗ
	Оптический и тепловой виды неразрушающего контроля.	Основные понятия НК оптического и теплового	Знание	7 – ОТЗ 7 – 3ТЗ
		Технология диагностики деталей оптическим методом	Действия	7 – ОТЗ 7 – 3ТЗ
		Настройка и оценка состояния детали оптическим методом	Умения	7 – ОТЗ 7 – 3ТЗ

	Радиоволновый и радиационный виды, неразрушающего контроля.	Основные понятия НК ультразвукового контроля	Знание	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Технология радиационного контроля деталей подвижного состава	Действия	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Настройка и оценка состояния детали радиационным методом	Умения	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
	Контроль с использованием проникающих веществ	Капиллярный метод неразрушающего контроля (ПВК)	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Технология диагностики деталей проникающими веществами	Действия	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Настройка и оценка состояния детали проникающими веществами	Умения	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	Диагностирование технического состояния подвижного состава	Технического состояния подвижного состава	Знание	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Анализ технического состояния подвижного состава	Действия	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		Расчет показателей контролепригодности	Умения	7 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
			Итого	240 – ЗТЗ 240 - ОТЗ

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

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

*Образец типового варианта итогового теста за 5 семестр,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины*

1. Определение понятию «Технической диагностики». Выберите один ответ:
  - a) задачей технического диагностирования является контроль технического состояния объекта.
  - b) определение технического состояния объекта с заданной вероятностью на предстоящий интервал времени.
  - c) область знаний, охватывающая теорию, методы и средства определения технического состояния объектов.
  - d) проверка соответствия значений параметров объекта требованиям технической документации и определение на этой основе одного из заданных видов технического состояния в данный момент времени;
  - e) это технический параметр, используемый при его диагностировании (контроле) объекта диагностирования.
  
2. Что понимается под диагностическим параметром?  
Выберите один или несколько ответов:

- a) самый главный сигнал при технической диагностике
- b) параметр по нормативной документации на ОД при его эксплуатации
- c) параметр ОД, значительное изменение которого приведет либо к физическому отказу, либо к увеличению и интенсивному процессу накопления поврежденных детали, узла, сборочных единиц ОД.
- d) номинальные частота колебаний ультразвуковых волн при контроле
- e) параметр с самым большим значением по амплитуде

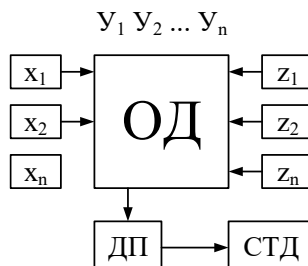
3. Диагностика, которая применяется для проверки основных параметров агрегатов механической части, электрических аппаратов и машин без монтажа в тяговой единицы \_\_\_\_\_ (безразборная диагностика)

4. Каждое отдельное несоответствие объекта требованиям, установленным документацией называется \_\_\_\_\_ (дефект)

5. Найдите соответствие

А	Дефекты типа нарушений сплошности	Трещины, расслоение металла
Б	Изменение геометрических характеристик	Толщина стенки изделия
В	Изменение физико-химических характеристик	Пластичность

6. Укажите номер варианта с аналитической записью исправного состояния в математической модели контроля исправности системы объекта диагностирования ОД.



$Z = \varphi(x, y_{нач}, t)$	1 вариант
$Z_i = \varphi_i(x, y_{нач}, t),$ При $y_1 \dots y_n$	2 вариант

7. Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта, при сохранении работоспособного состояния \_\_\_\_\_ (повреждение)

8. Что понимается под «контролепригодностью» объекта диагностирования (ОД)? Выберите один ответ:

- a) соответствие технической документации ОД по параметрам.
- b) доступность к устройствам объекта диагностирования.
- c) свойство объекта, характеризующее его пригодность к проведению диагностирования (контроля) заданными средствами диагностирования (контроля).
- d) сочетание программы контроля и конструкции ОД.
- e) наличие в картах технического контроля операций диагностики ОД.

9. Применяя полярную систему координат и рассматривая отклонения  $\Delta r$  (радиус-вектора) как функцию полярного угла  $\varphi$ , можно отклонения контура поперечного сечения детали представить следующим рядом Фурье:

$$f(\varphi) = \frac{C_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} C_k \cos(k\varphi + \varphi_k), \text{ где } C_k - \text{ это } \underline{\hspace{2cm}} \text{ (амплитуды).}$$

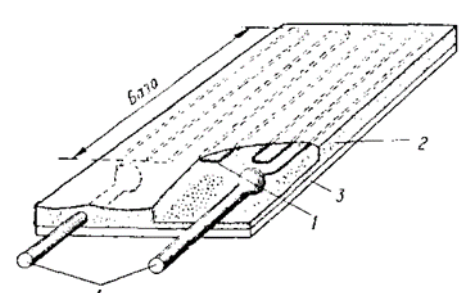
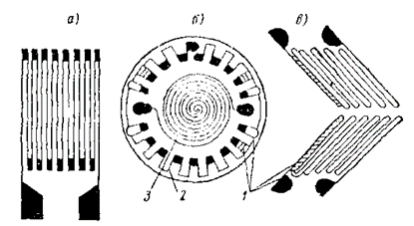
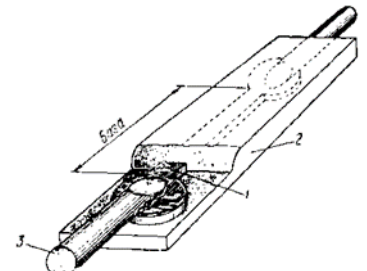
10. Найдите соответствие

А	отклонения собственно размера	Нулевого порядка
Б	отклонения расположения поверхностей	Первого порядка
В	отклонения формы поверхности	Второго порядка

11. Отклонения, имеющие характер волнистости, относят к отклонениям \_\_\_\_\_ порядка (третьего)

12. \_\_\_\_\_ преобразователь, который преобразует деформацию твердого тела, вызванную приложенным к нему механическим напряжением, в электрический сигнал (тензометрический)

13. Найдите соответствие

А	<b>Проволочные тензодатчик</b>	
Б	<b>Фольговые тензодатчики</b>	
В	<b>Пленочные тензодатчики</b>	

14. \_\_\_\_\_ поверхности - это совокупность периодически повторяющихся неровностей, шаг которых превышает базовую длину (волнистость)
15. Нахождение физической величины опытным путём с помощью специальных технических средств называют
- Измерение
  - Испытание
  - Интроскопия

16. Найдите соответствие характеристик и дефектов

А	Пузыри газовые в металле шва	Поры, раковины
Б	Механические повреждения	Забойны, вмятины
В	Изменение физико-химических характеристик	Пластичность

17. Дана таблица диагнозов, при наличии признаков K1 и K2 наиболее вероятным является диагноз D2, что соответствует коррозии. Вероятность этого состояния опоры составляет \_\_\_\_\_ (0,533)

$D_i$	$P(D_i/K1K2)$	$P(D_i/K1K2)$	$P(D_i/K1K2)$	$P(D_i/K1K2)$
D1	0,467	0,121	0,253	0,025
D2	0,533	0,879	0,164	0,105
D3	0,00	0,00	0,583	0,87

18. Для определения вероятности диагнозов по методу Байеса необходимо составить диагностическую \_\_\_\_\_ (матрицу)

*Образец типового варианта итогового теста за 6 семестр,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины*

1. Формула расчета длины волны ультразвуковых колебаний продольных волн в стали?

Выберите один ответ:

- $2b \geq \lambda$
- $\lambda_l = 2,4 \text{ мм}; \lambda_t = 1,4 \text{ мм}$
- $l_b = \frac{a^2}{\lambda} = \frac{a^2 \cdot f}{c_{узв}}$
- $\lambda = \frac{c_{узв}}{f}$

2. Найдите соответствие

А	амплитуда колебания	а) величина обратная периоду ( $F = 1/T$ ), с <sup>-1</sup> .
Б	период колебаний	б) максимальное отклонение материальной точки от положения равновесия (A), мм
В	частота колебаний	с) интервал времени, в течение которого материальная точка пересекает ось абсцисс в одном направлении (T), с

3 Какие методы включают в себя акустический вид НК?

Выберите один ответ:

- a) с использованием ультразвуковых резонансных частот
- b) с применением ультразвуковых волн
- c) ультразвуковой теневой, зеркально-теневой, эхо-метод, эхо-зеркальный, резонансный
- d) контактные, бесконтактные импедансные, пьезоэлектрические

4. \_\_\_\_\_ вид неразрушающего контроля основан на регистрации параметров упругих колебаний, возбужденных в контролируемом объекте, применим ко всем материалам, достаточно хорошо проводящим акустические волны: металлам, пластмассам, керамике. (акустический)

5 Какие методы включают в себя магнитный вид НК?

Выберите один ответ:

- a) магнитопорошковый, магнитографический, феррозондовый, индукционный, магниторезисторный
- b) трансформаторный, с использованием индикаторов и суспензий
- c) сухой и мокрый способы контроля с намагниченной деталью
- d) метод подачи напряжения на намагничивающие катушки

6 Метод \_\_\_\_\_ дефектоскопии обладает хорошей чувствительностью к тонким и мельчайшим сварным швам. (магнитопорошковой)

7 Найдите соответствие

А	Пороговая чувствительность тепловизора	а) в пространстве предметов определяют размеры зоны, захватываемой тепловизором в пространстве предметов при заданных искажениях изображений и линейном разрешении на краях полосы обзора
Б	Энергетическая разрешающая способность тепловизора	б) определяется энергетической оснащённостью входного зрачка оптической системы потоком излучения определенного спектрального состава, при которой на преобразователь поступает поток излучения, превышающий в заданное число раз пороговый поток преобразователя и флуктуации потока излучения объекта и фона
В	Угол поля зрения сканирующего тепловизора	в) характеризует пространственную различимость двух объектов
Г	Угловая разрешающая способность тепловизора	г) характеризует энергетическую различимость двух объектов на заданном фоне.

8 \_\_\_\_\_ преобразуют инфракрасное излучение нагретых тел в видимое, обеспечивая индикацию теплового поля нагретых объектов (Тепловизоры)

9 Какие средства теплового контроля дают возможность измерить показатель влажности, а также температуру \_\_\_\_\_ (Логгеры)

10 \_\_\_\_\_ контроль, базирующийся на проникновении контрастных веществ (пенетрантов) в поверхностные слои исследуемого объекта, он позволяет выявлять в них малейшие неровности, шероховатости и трещины. (Капиллярный)

11 Тепловой контроль проводится при условии предварительной подготовки. Определите правильность последовательности подготовительных мероприятий

1	очистка от загрязнений
---	------------------------

2	разметка границ участка, который будет контролироваться
3	проверка оборудования с учетом технологической документации
4	установление режима работы
5	обеспечение стабильности условий

12 Найдите соответствие

А	Термохимические термоиндикаторы	а)изменяют свой цвет в результате плавления одного или нескольких компонентов, имеющих строго определенные температуры плавления.
Б	Люминесцентные термоиндикаторы	б)это разновидность люминофоров, которые в зависимости от температуры изменяют либо яркость, либо цвет свечения
В	Термоиндикаторы плавления	с)это разновидность люминофоров, которые в зависимости от температуры изменяют либо яркость, либо цвет свечения

13 По способу получения индикаторного рисунка:

- а) Яркостные
- б) Цветные (контрастные)
- с) Люминесцентный
- д) Люминесцентный – цветной
- е) все перечисленные

14 Метод \_\_\_\_\_ неразрушающего контроля, основанный на регистрации параметров оптического излучения, прошедшего сквозь объект контроля (оптического)

15 Физическая характеристика оптического излучения, описывающая поперечную анизотропию световых волн, т.е. неэквивалентность различных направлений в плоскости, перпендикулярной световому лучу:

- а) Интерференция
- б) Дифракция света
- с) Поляризация

16 \_\_\_\_\_ – сложение в пространстве двух (или нескольких) волн, при котором в разных его точках получается усиление или ослабление амплитуды результирующей волны.  
(Интерференция)



17 Дефекты зубьев шестерни зубчатого колеса колесной пары локомотива проводится \_\_\_\_\_ методом НК. (ультразвуковым)

18 Дефектоскоп (изображенный на рисунке) предназначен для ручного контроля \_\_\_\_\_ методом деталей и узлов локомотивов (вихретоковым)



### 3.4 Перечень теоретических вопросов к зачёту

1. Техническая диагностика. Основные понятия.
2. Основные задачи и структура технической диагностики.
3. Виды технического состояния подвижного состава.
4. Параметры технического состояния.
5. Классификация диагностических параметров.
6. Параметры диагностируемого объекта.
7. Средства технической диагностики.
8. Методы диагностирования подвижного состава.
9. Неразрушающий контроль деталей подвижного состава.
10. Анализ безопасности движения поездов.
11. Классификация дефектов деталей подвижного состава.
12. Виды и методы неразрушающего контроля.
13. Системы неразрушающего контроля.
14. Радиационный вид неразрушающего контроля.
15. Технология радиационного неразрушающего контроля.
16. Диагностическая модель объекта диагностирования.
17. Анализ диагностической модели.
18. Функциональная схема объекта диагностирования.
19. Техническое диагностирование при изготовлении и ремонте.
20. Техническое диагностирование в условиях эксплуатации.
21. Преобразователи для измерения диагностических параметров.
22. Тензометрические преобразователи.
23. Емкостные преобразователи.
24. Магнитные преобразователи.
25. Пьезоэлектрические преобразователи.

### 3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену

1. Определения «Техническая диагностика», «Техническое диагностирование». Система технического диагностирования подвижного состава и решаемые задачи.
2. Система технического диагностирования подвижного состава и структура технической диагностики.

3. Структура технической диагностики подвижного состава и классификация средств технической диагностики.
4. Виды технического состояния подвижного состава. Классификация неисправностей.
5. Виды отказов подвижного состава, критерии технического состояния.
6. Параметры технического состояния подвижного состава и узлов. Определение главного диагностического параметра.
7. Модель контроля состояния и исправности системы объекта диагностирования. Контролепригодность объекта диагностирования.
8. Определение дефекта изделия. Классификация дефектов деталей подвижного состава.
9. Определение дефекта изделия. Литейные дефекты, дефекты проката иковки.
10. Определение дефекта изделия. Дефекты сварочного соединения.
11. Определение дефекта изделия. Дефекты колесных пар.
12. Классификация методов технической диагностики.
13. Качество и контроль качества продукции. Определения: «продукция», «изделие».
14. Интегральный показатель качества продукта и качества продукции.
15. Классификация видов контроля качества продукции.
16. Методы неразрушающего контроля качества продукции и изделий. Характеристика методов.
17. Виды преобразователей физических величин, выходные параметры. Примеры.
18. Средства неразрушающего контроля. Ультразвуковой дефектоскоп. Классификация по ГОСТ- 23049.
19. Структурная схема дефектоскопа УД2-102. Принцип работы.
20. Ультразвуковой контроль деталей подвижного состава. Параметры акустического поля пьезоэлектрического преобразователя.
21. Классификация и конструктивные особенности пьезоэлектрических преобразователей.
22. Применяемые методы при ультразвуковом неразрушающем контроле осей колесных пар локомотивов.
23. Методы прохождения ультразвукового контроля, применяемые при дефектоскопии деталей подвижного состава. Признаки обнаружения дефектов в деталях.
24. Методы отражения ультразвукового контроля, применяемые при дефектоскопии деталей подвижного состава. Признаки обнаружения дефектов в деталях.
25. Требования контролепригодности деталей узлов подвижного состава при ультразвуковой дефектоскопии.
26. Технология производства ультразвукового неразрушающего контроля осей колесных пар локомотивов. Основные этапы. Признаки дефектов.
27. Магнитный вид контроля деталей подвижного состава. Классификация методов магнитного вида контроля. Физический принцип обнаружения дефектов в деталях узлов локомотивов.
28. Физические основы магнитопорошкового контроля деталей подвижного состава из стали. Принцип обнаружения дефектов в деталях узлов локомотивов.
29. Основные этапы производства магнитопорошкового контроля деталей подвижного состава. Виды чувствительностей по ГОСТ - 21105.
30. Основные индикаторы, применяемые при магнитном контроле деталей подвижного состава. Контроль качества индикаторов, требования к сертификатам соответствия.
31. Устройство дефектоскопа магнитного контроля типа МД12-ПС/ПШ/ПЭ. Отличительные особенности намагничивающих устройств. Основные технические характеристики.
32. Способы и виды намагничивания деталей подвижного состава, распределение магнитных полей при выявлении поверхностных дефектов.

33. Технология производства магнитопорошкового неразрушающего контроля осей колесных пар локомотивов. Основные этапы. Признаки дефектов.
34. Магнитное поле в зоне дефекта. Основные составляющие магнитного поля, их соотношения в зоне достаточной намагниченности.
35. Методы контроля деталей подвижного состава проникающими веществами. Регламентация в соответствии с ГОСТ.
36. Физические основы капиллярных методов контроля. Основные этапы контроля деталей подвижного состава.
37. Чувствительность и классы чувствительности капиллярных методов контроля по ГОСТ18.442-80.
38. Виброакустические методы диагностики деталей и узлов подвижного состава. Виды представления анализируемых сигналов.
39. Виброакустический метод диагностики. Контролируемые узлы подвижного состава. Виды представления информации по дефектным узлам.
40. Тепловые методы контроля состояния деталей. Контактные методы теплового контроля.
41. Тепловые методы контроля состояния деталей. Термоиндикаторы.
42. Вихретоковый дефектоскоп типа ВД12-НФМ. Применение и признаки обнаружения дефектов.
43. Измеритель напряженности магнитного поля ИМП-2, назначение. Основные характеристики и режимы работы на контролируемой поверхности деталей подвижного состава.
44. Стандартный образец СО-3р. Назначение. Порядок определения угла ввода пьезоэлектрического преобразователя.
45. Пьезоэлектрические преобразователи П111-2,5-К45; П121-2,5-50-К45 - дать характеристику и назначение.

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Преподаватель информирует обучающихся о том, что для оценки их знаний в качестве формы промежуточной аттестации – экзамена, будет использована специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.
Тест	Тестирования, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Тестирование проводится с использованием компьютерных технологий. Варианты тестовых заданий формируются случайно из базы ТЗ. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено
Зачет	Проведение промежуточной аттестации в форме зачета у студентов очной формы обучения позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам

текущего контроля (при этом могут учитываться результаты рубежного и итогового тестирования по дисциплине) Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок, деленную на число этих оценок.

Шкала и критерии оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля

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

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет.

Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических) или в форме тестирования. Перечень теоретических вопросов и перечень типовых практических заданий разного уровня сложности обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Зачет для студентов заочной формы обучения проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических) или в форме тестирования. Перечень теоретических вопросов и перечень типовых практических заданий разного уровня сложности обучающиеся получают в начале курса через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации, не выставляются в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

### **Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы по трем разделам курса: метрология, стандартизация и сертификация.

Билет содержит: три теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену.

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

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 30 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

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

### Образец экзаменационного билета

2021-2022 учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Техническая диагностика» 6 семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой «Эксплуатация железных дорог» КриЖТ ИрГУПС
<p>1. Определение дефекта изделия. Дефекты сварочного соединения</p> <p>2. Устройство дефектоскопа магнитного контроля типа МД12-ПС/ПШ/ПЭ. Отличительные особенности намагничивающих устройств. Основные технические характеристики</p> <p>7. Рассчитать первый критический угол <math>-\beta_{кр1} = 27</math> град. для стали 20 с использованием закона Снеллиуса.</p> <p>Варианты размеров билета: Билет формата А5 – 148*210мм Билет формата А4 – 210*297мм</p>		

Составитель \_\_\_\_\_ В.А. Пискунова