

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Палави Анастасий Игоревич
Должность: Декан
Дата подписания: 07.06.2026 09:00:30
Уникальный программный ключ:
770868d47c6678e017510298d5878714970188

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

УТВЕРЖДЕНА
Ученым советом университета
(протокол от 24.02.2026 №15)

Диагностика состояния железнодорожного пути рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Направленность (профиль) Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Квалификация **Инженер путей сообщения**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:
зачет с оценкой 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	16 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,15	0,15	0,15	0,15
В том числе в форме практ.подготовки	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32,15	32,15	32,15	32,15
Сам. работа	67	67	67	67
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Атапин Виталий Владимирович; ст. препод., Чекин Артем Анатольевич

Рабочая программа дисциплины

Диагностика состояния железнодорожного пути

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 218)

составлена на основании учебного плана: 23.05.06-26-1-СЖДп.pli.plx

Направление подготовки 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей Направленность (профиль) Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Железнодорожный путь и строительство

Зав. кафедрой Атапин Виталий Владимирович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся профессиональных компетенций в области диагностики и мониторинга состояния верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений, включая возможность проведения оценки, анализа и прогноза изменения их состояния. Выпускники данной специальности обязаны не только уметь грамотно управлять текущим состоянием железнодорожного пути и инфраструктурных сооружений на основе существующего ПТЭ и другой соответствующей технической документации, но и иметь представления о перспективах дальнейшего совершенствования и модернизации элементов железнодорожной инфраструктуры, так и различных инструментов систем управления ее содержанием. Для достижения поставленных задач практически полезными будут являться знания и умения относящиеся, например, к таким сквозным цифровым технологиям, как искусственный интеллект и технологии “больших данных”. Их применение позволит дать выпускнику понимание о сфере применения и границах применимости данных технологий. Использование цифровых технологий позволит оптимизировать процесс и время обработки данных, что дает возможность принимать управленческие решения с минимальным влиянием человеческого фактора, а также повысить уровень безопасности движения поездов.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.02
-------------------	---------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-5	Способен выполнять организацию диагностики и мониторинга верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений
ПК-5.2	Организует диагностику и мониторинг верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений с целью оценки технического состояния и остаточного ресурса
ПК-5.3	Производит анализ результатов диагностики с целью прогнозирования срока службы элементов верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений
17.104. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ОБРАБОТКЕ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 июля 2020 г. N 464н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 августа 2020 г., регистрационный N 59310)	
ПК-5. С.	Организация работы по обработке и оценке результатов качества работы средств неразрушающего контроля рельсов железнодорожного пути
С/01.6	Планирование работы по обработке и оценке результатов качества работы средств неразрушающего контроля рельсов железнодорожного пути
ПК-5. С.	Организация работы по обработке и оценке результатов качества работы средств неразрушающего контроля рельсов железнодорожного пути
С/01.6	Планирование работы по обработке и оценке результатов качества работы средств неразрушающего контроля рельсов железнодорожного пути

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- элементы верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений, требующие мониторинга с использованием технологии “больших данных”;
3.1.2	- информационную базу существующих нормативов и допусков на содержание элементов верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений;
3.1.3	- порядок контроля состояния верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений;
3.1.4	- виды средств диагностики и перечень измерительных систем;
3.1.5	- особенности содержания и эксплуатации верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений.
3.2	Уметь:
3.2.1	- организовывать диагностику и мониторинг верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений;
3.2.2	- выполнять расчеты периодичности проверки пути и иных объектов инфраструктуры различными диагностическими средствами;
3.2.3	- анализировать выявленные неисправности, устанавливая причины их возникновения и планировать работы по их устранению с применением предиктивной аналитики;
3.2.4	- выполнять оценку предотказного состояния объектов железнодорожной инфраструктуры на основе данных, получаемых средствами диагностики с применением системы искусственного интеллекта;
3.2.5	- вести необходимую техническую документацию на производство работ по контролю, техническому обслуживанию и ремонту пути и сооружений.
3.3	Владеть:

3.3.1	- организацией диагностики состояния верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений с применением системы искусственного интеллекта;
3.3.2	- использования методики оценки состояния рельсовой колеи путеизмерительными средствами и разработки мер по обеспечению безопасности движения поездов;
3.3.3	- проведения комплексного обследования состояния верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений с использованием технологии “больших данных”;
3.3.4	- планирования ремонтно-путевых работ на основе анализа данных средств диагностики;
3.3.5	- оценки технического состояния и остаточного ресурса элементов верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Система диагностики состояния железнодорожного пути и объектов инфраструктуры			
1.1	1.1.1 Цель и задачи диагностики в обеспечении перевозочного процесса на железнодорожном транспорте. 1.1.2 История развития системы диагностики в России. 1.1.3 Роль Региональных центров диагностики и мониторинга инфраструктуры (РЦДМ), Центров содержанием устройств инфраструктуры (ЦУСИ) и дистанций пути/инфраструктуры (ПЧ/ИЧ) в сфере диагностики. 1.1.4 Виды осмотров и проверок железнодорожного пути и сооружений. 1.1.5 Общие сведения о порядке проведения неразрушающего контроля рельсов. 1.1.6 Нормативные документы, действующие в сфере диагностики. /Лек/	7	2	
1.2	1.2.1 Организация контроля состояния железнодорожного пути и его элементов. 1.2.2 Расчет периодичности контроля главных и станционных путей. 1.2.3 Заполнение и ведение нормативных документов, действующих в сфере диагностики. /Пр/	7	2	Практическая подготовка
1.3	1.3.1 Перспективы развития системы диагностики объектов железнодорожной инфраструктуры 1.3.2 Охрана труда при контроле и диагностике состояния железнодорожного пути и объектов инфраструктуры /Ср/	7	6	
	Раздел 2. Нормы и требования к содержанию верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений			
2.1	2.1.1 Нормы устройства рельсовой колеи. 2.1.2 Нормативы устройства и содержания шпал и переводных брусьев. 2.1.3 Нормативы устройства и содержания балласта, балластной призмы и земляного полотна. 2.1.4 Нормативы устройства и содержания стрелочных переводов и глухих пересечений. 2.1.5 Нормы содержания пути на мостах и в тоннелях. 2.1.6 Нормы устройства и содержания железнодорожных переездов. /Лек/	7	2	
2.2	2.2.1 Определение допусков на содержание рельсовой колеи. 2.2.2 Определение ограничений скорости движения в зависимости от разных неисправностей в содержании верхнего строения пути, земляном полотне, искусственных сооружениях. /Пр/	7	2	Практическая подготовка
2.3	2.3.1 Основные требования к устройству и содержанию пути на сортировочных горках и подгорочных путях. 2.3.2 Основные технические требования и правила содержания бесстыкового пути. 2.3.3 Требования к устройству и содержанию пути и стрелочных переводов на участках с электрическими рельсовыми цепями, электрической централизацией стрелок, электрической тягой. /Ср/	7	6	
	Раздел 3. Диагностика состояния верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений мобильными средствами диагностики с применением системы искусственного интеллекта			

3.1	3.1.1 Роль мобильных средств диагностики. 3.1.2 Назначение и функциональные особенности вагонов-путеизмерителей КВЛ-П. 3.1.3 Диагностические комплексы инфраструктуры (ДКИ). 3.1.4 Самоходные многофункциональные лаборатории на базе локомотивов. 3.1.5 Вагоны-лаборатории для контроля контактной сети, автоматики, радиосвязи и телемеханики. 3.1.6 Применение системы искусственного интеллекта при диагностики состояния верхнего строения пути. /Лек/	7	2	
3.2	3.2.1 Выходные формы мобильных средств диагностики. Их расшифровка и анализ. Формирование выходной информации с применением системы искусственного интеллекта. 3.2.2 Использование данных мобильных средств диагностики для анализа состояния и планирования ремонтно-путевых работ. /Пр/	7	2	Практическая подготовка
3.3	3.3.1 Преимущества и недостатки мобильных средств диагностики. 3.3.2 Мобильные средства диагностики в сфере обеспечения безопасности движения поездов. 3.3.3 Роль систем искусственного интеллекта в диагностики объектов железнодорожной инфраструктуры. /Ср/	7	8	
Раздел 4. Роль и функции ручных средств диагностики в процессе мониторинга состояния верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений				
4.1	4.1.1 Функции и задачи ручных средств диагностики. 4.1.2 Механические ручные средства диагностики. 4.1.3 Автоматизированные ручные средства диагностики. 4.1.4 Путьеизмерительные тележки и ручные диагностические комплексы. /Лек/	7	2	
4.2	4.2.1 Измерения параметров пути и стрелочного перевода ручными средствами диагностики. 4.2.2 Анализ данных о состоянии элементов стрелочных переводов. /Пр/	7	2	Практическая подготовка
4.3	4.3.1 Роль ручных средств диагностики при оценке качества выполненных ремонтных работ /Ср/	7	7	
Раздел 5. Автономные средства диагностики				
5.1	5.1.1 Информационно-измерительная система «ИНФОТРАНС-ВЕЛАРО Rus», установленная на высокоскоростном пассажирском электропоезде «Сапсан». 5.1.2 Информационно-измерительная система «ИНФОТРАНС-Ласточка», установленная на пассажирском электропоезде «Ласточка» (ЭС2Г). 5.1.3 Мобильная автономная информационно-измерительная система контроля состояния рельсовой колеи и стрелочных переводов (MIBIS-AM). /Лек/	7	2	
5.2	5.2.1 Анализ данных, получаемых автономными средствами диагностики /Пр/	7	2	Практическая подготовка
5.3	5.3.1 Перспективы развития и использования автономных средств диагностики /Ср/	7	8	
Раздел 6. Виды и технические особенности измерительных систем				
6.1	6.1.1 Контактная система контроля геометрии пути. Бесконтактная (оптическая) система контроля геометрии пути. 6.1.2 Система контроля геометрии рельсов. 6.1.3 Система очертания верхнего строения пути и земляного полотна. 6.1.4 Автоматизированная видео-измерительная система контроля технического состояния элементов верхнего строения пути. 6.1.5 Система георадиолокации. 6.1.6 Система видеонаблюдения. 6.1.7 Система контроля контактной сети. 6.1.8 Система контроля автоматики и телемеханики. 6.1.9 Система контроля железнодорожной радиосвязи. /Лек/	7	2	
6.2	6.2.1 Анализ данных, получаемых разными измерительными системами /Пр/	7	2	Практическая подготовка
6.3	6.3.1 Расположение и конструктивные особенности измерительных систем /Ср/	7	8	
Раздел 7. Оценка состояния рельсовой колеи путеизмерительными средствами и разработка мер по обеспечению безопасности движения поездов с использованием технологии “больших данных” и предиктивной аналитики				

7.1	7.1.1 Параметры состояния железнодорожного пути, контролируемые путеизмерительными средствами. 7.1.2 Порядок контроля, оценки и регистрации параметров рельсовой колеи путеизмерительными средствами. 7.1.3 Порядок оценки параметров устройства кривых участков пути. 7.1.4 Порядок оценки длинных неровностей пути в плане и профиле. 7.1.5 Балловая оценка отступлений рельсовой колеи. 7.1.6 Комплексная оценка состояния железнодорожного пути и объектов инфраструктуры. 7.1.7 Программы оценки состояния рельсовой колеи и определения предотказного состояния. 7.1.8 Использование существующих баз данных и способов анализа информации для оценки состояния рельсовой колеи. /Лек/	7	2	
7.2	7.2.1 Анализ выходных форм оценки состояния рельсовой колеи и объектов инфраструктуры. 7.2.2 Оценка отдельных отступлений, километров и участков пути. 7.2.3 Оценка качества выполнения ремонтных работ на основе анализа диагностических данных. 7.2.4 Использование и анализ диагностических данных для определения предотказного состояния объектов железнодорожной инфраструктуры. 7.2.4 Использование предиктивной аналитики для планирования и оценки качества ремонтных работ. /Пр/	7	2	Практическая подготовка
7.3	7.3.1 Порядок действий для обеспечения безопасности при выявлении опасных отступлений. 7.3.2 Информационно-аналитические системы для проведения комплексной диагностики и мониторинга состояния объектов железнодорожной инфраструктуры. 7.3.3 Диагностика состояния земляного полотна и искусственных сооружений на зарубежных железных дорогах с использованием технологии “больших данных” и предиктивной аналитики. /Ср/	7	10	
Раздел 8. Особенности диагностики состояния земляного полотна и искусственных сооружений				
8.1	8.1.1 Методы и средства диагностики состояния земляного полотна. 8.1.2 Виды дефектов земляного полотна. 8.1.3 Надзор за состоянием земляного полотна. 8.1.4 Автоматизированные программные средства для мониторинга состояния балластного слоя и земляного полотна. 8.1.5 Порядок проведения и оценки деформация основной площадки земляного полотна. 8.1.6 Диагностика состояния искусственных сооружений. Способы контроля. Основные дефекты искусственных сооружений. /Лек/	7	2	
8.2	8.2.1 Оценка состояния земляного полотна по данным вагонов-путеизмерителей. /Пр/	7	2	Практическая подготовка
8.3	8.3.1 Диагностика состояния земляного полотна и искусственных сооружений на зарубежных железных дорогах /Ср/	7	6	
Раздел 9. Самостоятельная работа				
9.1	Подготовка к лекциям /Ср/	7	4	
9.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	4	
Раздел 10. Контактные часы на аттестацию в период ЭС				
10.1	Экзамен /КЭ/	7	0,15	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

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

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	ред. Ашпиз Е. С.	Железнодорожный путь: учебник для специалистов	Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2013	https://umcزدt.ru/books/
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Коншин Г.Г., Бугаенко В.Н., Прокудин И.В.	Диагностика земляного полотна железных дорог: учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта	Москва: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007	https://umcزدt.ru/books/
6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)				
6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения				
6.2.1.1	Для изучения дисциплины используется следующий перечень программного обеспечения:			
6.2.1.2	Microsoft Office 365			
6.2.1.3	Яндекс Телемост			
6.2.1.4	Электронная доска Padlet			
6.2.1.5	Платформа для проведения викторин Муquiz			
6.2.1.6	Яндекс Документы			
6.2.1.7				
6.2.1.8				
6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем				
6.2.2.1	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем приведен ниже:			
6.2.2.2	База данных совета по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества - www.sovetgt.ru			
6.2.2.3	База данных Объединения производителей железнодорожной техники - www.opzt.ru			
6.2.2.4	База данных Государственных стандартов: http://gostexpert.ru/			
6.2.2.5	Информационно-справочная система Консультант плюс			
6.2.2.6	Информационно-справочная система Гарант			
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).			
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).			
7.3	Занятия в форме практической подготовки проводятся преимущественно на железнодорожном полигоне с использованием имеющихся средств диагностики.			
7.4	Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.			
7.5	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.			

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Диагностика состояния железнодорожного пути

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность

23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Управление техническим состоянием железнодорожного пути

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

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

Формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой в 7 семестре (для очной формы обучения), зачет с оценкой на 4 курсе (для заочной формы обучения).

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-5 Способен выполнять организацию диагностики и мониторинга верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений	ПК-5.2 Организует диагностику и мониторинг верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений с целью оценки технического состояния и остаточного ресурса
	ПК-5.3 Производит анализ результатов диагностики с целью прогнозирования срока службы элементов верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений

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

Код и наименование компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ПК-5.2 Организует диагностику и мониторинг верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений с целью оценки технического состояния и остаточного ресурса	Обучающийся знает: элементы верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений, требующие мониторинга с использованием технологии “больших данных”, информационную базу существующих нормативов и допусков на содержание элементов верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений	Вопросы (1-10)
	Обучающийся умеет: организовывать диагностику и мониторинг верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений, выполнять расчеты периодичности проверки пути и иных объектов инфраструктуры различными диагностическими средствами	Задание (1-5)
	Обучающийся владеет: навыками организации диагностики состояния верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений с применением системы искусственного интеллекта, использования методики оценки состояния рельсовой колеи путеизмерительными средствами и разработки мер по обеспечению безопасности движения поездов	Задача (1-5)
ПК-5.3 Производит анализ результатов диагностики с целью прогнозирования срока службы элементов верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений	Обучающийся знает: порядок контроля состояния верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений, виды средств диагностики и перечень измерительных систем, особенности содержания и эксплуатации верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений	Вопросы (11-20)
	Обучающийся умеет: анализировать выявленные неисправности, устанавливать причины их возникновения и планировать работы по их устранению с применением предиктивной аналитики, выполнять оценку предотказного состояния объектов железнодорожной инфраструктуры на основе данных, получаемых средствами диагностики с применением системы искусственного интеллекта, вести необходимую техническую документацию на производство работ по контролю, техническому обслуживанию и ремонту пути и сооружений	Задание (6-10)
	Обучающийся владеет: навыками проведения комплексного обследования состояния верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений с использованием технологии “больших данных”, планирования ремонтно-путевых	Задача (6-10) Кейс (1)

	работ на основе анализа данных средств диагностики, оценки технического состояния и остаточного ресурса элементов верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений	
--	--	--

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

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

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

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ПК-5.2 Организует диагностику и мониторинг верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений с целью оценки технического состояния и остаточного ресурса	Обучающийся знает: элементы верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений, требующие мониторинга с использованием технологии “больших данных”, информационную базу существующих нормативов и допусков на содержание элементов верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений
<i>Примеры вопросов/заданий</i>	
<p>1) Какая система, установленная на диагностическом средстве, предназначена для контроля подвижек рельсовых плетей на «маячных» шпалах?</p> <ol style="list-style-type: none">1. система пространственного сканирования;2. система геометрии рельсовой колеи;3. система видеоконтроля верхнего строения пути;4. система контроля контактной сети.	
<p>2) Какие отступления относятся к отступлениям III степени?</p> <ol style="list-style-type: none">1. отступления, устраняемые в плановом порядке;2. отступления, близкие по величине к предельным значениям, по которым ограничивается скорость движения поездов;3. отступления, требующие ограничения скорости движения или его закрытия и проведения неотложных работ;4. отступления, превышающие установленные ТУ допуск, но не требующие устранения при текущем содержании.	
<p>3) Что называется «просадкой» пути?</p> <ol style="list-style-type: none">1. положение рельсовых нитей в плане;2. радиус кривой;3. положение рельсовых нитей в профиле;4. положение рельсовых нитей по уровню.	
<p>4) Какие две оценки применяются для определения состояния рельсовой колеи?</p> <ol style="list-style-type: none">1. количественная и качественная;2. качественная и эксплуатационная;3. экономическая и качественная;4. количественная и оценочная.	
<p>5) Что считают нормативами устройства рельсовой колеи?</p> <ol style="list-style-type: none">1. установленные и утвержденные ПТЭ допуски;2. номинальные значения контролируемых параметров, установленных ПТЭ и утвержденных нормативной документацией, а также допускаемые отклонения от них.3. отклонения от номинальных значений контролируемых параметров;4. установленные нормативными документами допускаемые в зависимости от скорости движения отступления от номинальных значений;	
<p>6) Что называется «перекосом» пути?</p> <ol style="list-style-type: none">1. отклонение по уровню от нулевой линии;2. положение рельсовых нитей в профиле;3. отклонение от огибающей, осредненной на длине 4 м;4. расстояние между боковыми гранями головок рельсов в точке, расположенной на 13 мм ниже поверхности катания.	

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

7) Какие средства относятся к автономным средствам диагностики?

1. «Сапсан» с системой «ИНФОТРАНС-ВЕЛАРО Rus» и электропоезд «Ласточка» с системой «ИНФОТРАНС-Ласточка»;

2. «Сапсан» с системой «ИНФОТРАНС-ВЕЛАРО Rus» и СМДЛ-2ТЭ116;
3. Вагон-путеизмеритель КВЛ-П и РПИ;
4. РПИ и электропоезд «Ласточка» с системой «ИНФОТРАНС-Ласточка».

8) Какова периодичность проверки пути на участках с установленными скоростями движения 250-201/- вагонами-путеизмерителями КВЛ-П?

1. 1 раз в месяц;
2. 4 раза в месяц;
3. 1 раз в полгода;
- 4. 2 раза в месяц.**

9) Для чего предназначен РПИ?

1. для оценки состояния ГРК, приемки и оценки качества проведенных ремонтов, контроль выполнения работ по устранению неисправностей;

2. для определения дефектов рельсов;
3. для оценки только ГРК;
4. для определения мест нестабильного земляного полотна.

10) Как называются параметры, характеризующие положение рельсовых нитей в профиле, плане, по уровню и по ширине колеи?

1. ширина колеи.
2. рельсовая плеть;
3. железнодорожный путь;
- 4. геометрия рельсовой колеи.**

11) Самая большая Big Data используемая в РЖД содержащая единую информационную модель для всех инфраструктурных хозяйств?

- 1. ЕК АСУИ;**
2. MongoDB;
3. Oracle;
4. АСУ ВОП-2.

12) Что относится к информационной базе существующих нормативов и допусков на содержание элементов верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений?

- 1. правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации;**
2. приказ Министерства транспорта РФ от 23.06.2022 № 372;
3. приказ Министерства транспорта РФ от 17.09.2018 № 250;
4. инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути №2288р от 14.11.2016г.

13) Данные с каких диагностических средств поступают в ЕК АСУИ?

- 1 ИИС «ИНФОТРАНС-ВЕЛАРО Rus»;**
2. АПШ-ЗМС;
3. ПШВ;
4. ПТ-10.

14) В какой системе устанавливаемой на ДКИ используется система искусственного интеллекта?

1. система пространственного сканирования;
2. система поперечного профиля рельсов;
- 3. система видеоконтроля рельсов и рельсовых креплений;**
4. система геометрии рельсовой колеи.

ПК-5.3 Производит анализ результатов диагностики с целью прогнозирования срока службы элементов верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений

Обучающийся знает: порядок контроля состояния верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений, виды средств диагностики и перечень измерительных систем, особенности содержания и эксплуатации верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений

Примеры вопросов/заданий

11) Что такое мониторинг железнодорожного пути?

1. выявление отступлений от норм содержания;
2. совокупность процессов для необходимости проведения ремонтных работ;
3. процесс, в котором осуществляется анализ и прогноз изменения состояния геометрии рельсовой колеи по данным диагностических средств;

4. совокупность систематических процессов оценки, анализа и прогноза изменения состояния объектов эксплуатируемого железнодорожного пути, основанная на данных, получаемых при диагностировании пути с помощью технических осмотров и средств диагностики.

12) Что понимается под неисправностью пути?

- 1. отклонение от паспортных характеристик устройства пути, требующее ограничения установленной скорости или закрытия движения поездов;**
2. отклонение от паспортных характеристик устройства пути, не требующее ограничения установленной скорости или закрытия движения поездов;
3. отклонение от паспортных характеристик устройства пути, которое устраняется в плановом порядке;
4. наличие в пути незначительных неровностей.

13) Сколько степеней отступлений в геометрии рельсовой колеи?

1. 5;
- 2. 4;**
3. 6;
4. 3.

14) Для чего предназначен автоматизированный путевой шаблон АПШ-03МС и ШЭП-2?

- 1. для контроля параметров стрелочного перевода;**
2. для контроля геометрии рельсовой колеи;
3. для определения дефектов рельсов;
4. для контроля только ширины колеи и уровня.

15) Какая из перечисленных ниже систем предназначена для определения мест увлажнения и деформации?

1. система пространственного сканирования;
2. система геометрии рельсов;
- 3. система георадиолокации;**
4. система геометрии рельсовой колеи.

16) С помощью какой системы измеряется боковой износ рельсов?

1. система пространственного сканирования;
- 2. система поперечного профиля рельсов;**
3. система видеоконтроля рельсов и рельсовых скреплений;
4. система геометрии рельсовой колеи.

17) Каким средством контроля является путеизмерительная тележка?

1. средством контроля работ по текущему содержанию главных путей;
2. средством контроля работ по текущему содержанию только малодетальных путей;
- 3. средством контроля работ по текущему содержанию станционных и малодетальных путей, которые не проверяются регулярно мобильными средствами диагностики;**
4. путей общего пользования.

18) Что называют предотказным состоянием пути?

1. событие изменения технического состояния железнодорожного пути, при котором ограничивают установленную скорость движения;
- 2. событие изменения технического состояния железнодорожного пути, при котором значение каких-либо характеристик пути и его элементов достигает величин близких к порогам ограничения установленной скорости;**
3. событие изменения технического состояния железнодорожного пути, при котором ничего не происходит;
4. отказ в пути.

19) При оценке отступлений в плане, на какие два диапазона по длине делится разность стрел изгиба?

- 1. длиной до 20 м включительно и более 20 до 40 м включительно;**
2. длиной от 10 до 20 м включительно и более 20 м;
3. длиной от 5 до 10 м и более 10 до 40 м включительно;
4. длиной до 20 м включительно и более 20 м.

20) Что называют количественной оценкой километра?

1. сумма штрафных баллов всех отступлений, их сочетаний, выявленных на километре, приведенная к длине километра;
2. сумма штрафных баллов всех отступлений III степени и выше, их сочетаний, выявленных на километре;
3. сумма штрафных баллов всех отступлений II степени и выше, их сочетаний, выявленных на километре;
- 4. сумма штрафных баллов всех отступлений II степени и выше, их сочетаний, выявленных на километре, приведенная к длине километра.**

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-5.2 Организует диагностику и мониторинг верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений с целью оценки технического состояния и остаточного ресурса	Обучающийся умеет: организовывать диагностику и мониторинг верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений, выполнять расчеты периодичности проверки пути и иных объектов инфраструктуры различными диагностическими средствами

Примеры заданий

Задание 1

Описать порядок организации контроля и работы путеизмерительных средств.

Задание 2

Какое измерительное устройство изображено на рисунке. Описать его функциональные особенности и измерительные системы.



Задание 3

Указать допустимые величины просядок в изолирующих стыках.

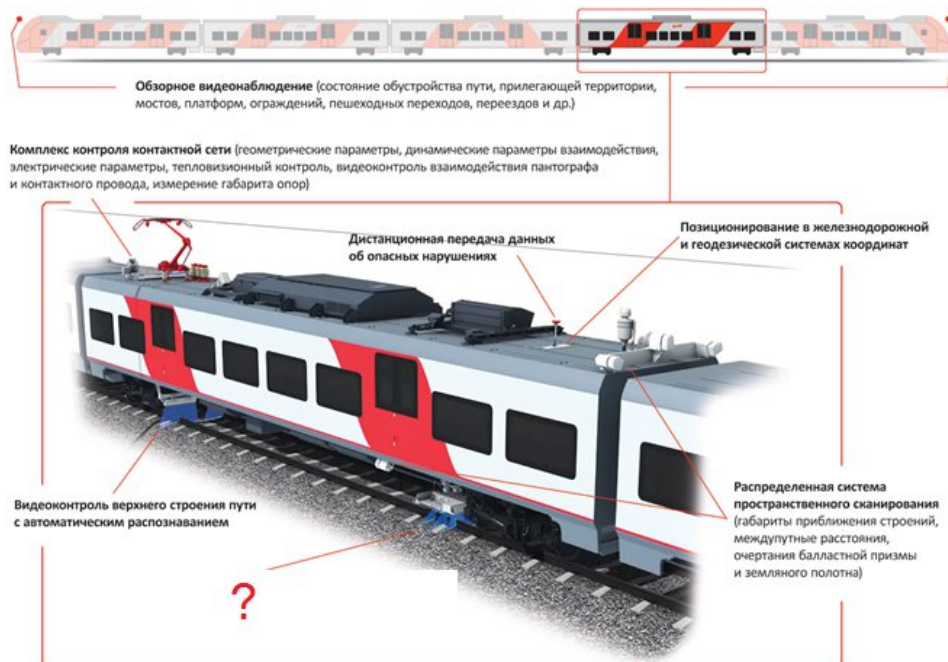
Задание 4 Описать задачи хозяйства, решаются с	Установленная скорость пассажирских/ грузовых поездов, км/ч	Величина просядки, мм	путевого которые
	121 – 140 / 81 - 90	?	
	61 – 120 / 61 – 80	?	
	41 - 60	?	
	16-40	?	
Движение закрывается	?		

использованием путеизмерительных средств, используя доску Padlet.

Задачи путевого хозяйства	Тип путеизмерительного средства	Уровень использования информации
	КВЛ-П, ЦНИИ-4, ДКИ, АИИС, СПЛг; РПИ, путеизмерители-дефектоскопы, путеизмерительные тележки	ПЧ, П, ДИЦДМ, ДИ
	КВЛ-П, ЦНИИ-4, ДКИ, АИИС, РПИ, путеизмерители-дефектоскопы, путеизмерительные тележки	ПЧ, П, ДИЦДМ
	КВЛ-П, ЦНИИ-4, ДКИ, АИИС, СПЛг	ПЧ, П, ДИЦДМ, ДИ
	ЦНИИ-4, ДКИ, КВЛ-П	П, ДИЦДМ, ДИ
	ЦНИИ-4, КВЛ-П, ДКИ, СПЛг	ПЧ, П, ДИЦДМ
	КВЛ-П, ЦНИИ-4, ДКИ, РПИ	ПЧ, ПМС, П, ДРП, ДИЦДМ

Задание 5

Какая измерительная система, отмеченная знаком «?», установлена пассажирском электропоезде ласточка и предназначена для контроля состояния объектов железнодорожной инфраструктуры.



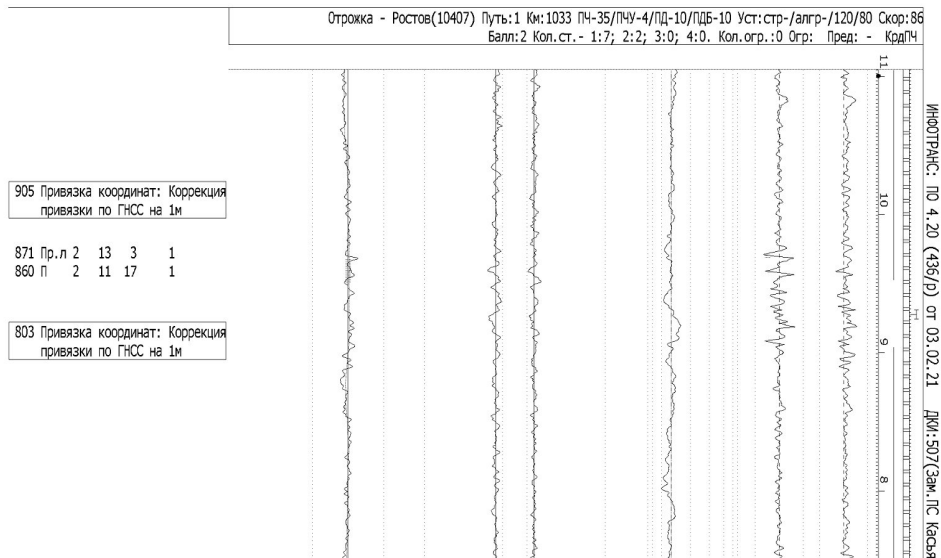
ПК-5.2 Организует диагностику и мониторинг верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений с целью оценки технического состояния и остаточного ресурса

Обучающийся владеет: навыками организации диагностики состояния верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений с применением системы искусственного интеллекта, использования методики оценки состояния рельсовой колеи путеизмерительными средствами и разработки мер по обеспечению безопасности движения поездов

Примеры заданий

Задача 1

По какой рельсовой нити и на каком метре обнаружено отступлений по параметру «просадка» на километре №1033.



Задача 2

Сколько отступлений по параметру «перекос» выявлено по данным формы ПУ-32.

Количество отступлений по видам

Степень	Отступления										Итого
	Суж	Уш	У	П	Пр	Р	Сочетан	Кривые	Другие	Доп	
I	305	958	67	1455	1464	1063					5312
II			3	720	299	130					1152
III				19							19
IV										3	3
Итого	305	958	70	2194	1763	1193				3	6486
%	4.7	14.8	70	33.8	27.2	18.4	0			0.0	100

Задача 3

Сколько отступлений согласно формы ПУ-32 выявлено на километре №970 направления Отрожка-Ростов (1 путь).

Покилометровое количество отступлений

КМ	Пров. км	Количество отступлений II степени(числитель) /III степени(знаменатель)							IVст/ Сочет Крив Др/Доп	Сумма баллов Осн/ Доп	О Ц	Примечания	
		Суж	Уш	У	П	Пр	Р	ИТОГО					
Участок: Отрожка - Ростов		Код участка: 10407						Путь: 1					
ПЧ 35		ПЧУ 3		ПД 6 мастер -									
966	1										о		
967	1				2/	3/		5/		5	о		
968	1				6/	1/	1/	8/		14	х		
969	1				5/		1/	6/		8	х		
970	1				4/	1/	3/	8/		23	х		
971	1				4/			4/		6	х		
972	1				3/	1/		4/		5	о		
973	1				4/		1/	5/		10	х		
974	1				1/	2/		3/		3	о		
975	1				7/	1/	1/	9/		16	х		
976	1				4/	1/		5/		7	х		
977	1				3/			3/		4	о		
978	1				3/	4/	1/	8/		14	х		
979	1				4/			4/		6	х		
980	1				8/	4/	1/	13/		22	х		
981	1				8/	2/		10/		19	х		
ПД 6	16	Отп - 5; Хор - 11;						Нуч - 4.3		10/0	х		
ПЧ 35		ПЧУ 3		ПД 7 мастер - Стецко А.Ю.									

Задача 4

Соотнести измерительные системы, приведенные на модели СМДЛ-2ТЭ116 вверху и показанные крупным планом внизу рисунка. Назовите данные измерительные системы.

**Задача 5**

К какой степени отступлений будет относиться неисправность по просадке величиной 22 мм на длине 4 м при скорости движения 100/80/80 км/ч.

Установленная скорость пассажирских/ грузовых поездов, км/ч	Степень	Величина отклонения уровня, мм	Величина перекоса, мм	Величина просадки, мм
121 – 140	I	от 8 до 10	от 7 до 9	от 10 до 11
	II	до 16	до 12	до 15
	III	до 20	до 16	до 20
	IV	более		
61 – 120/61 – 90	I	от 9 до 12	от 9 до 10	от 10 до 12
	II	до 20	до 14	до 20
	III	до 25	до 20*	до 25
	IV	более		
41 – 60	I	от 11 до 14	от 11 до 14	от 11 до 14
	II	до 25	до 20	до 25
	III	до 30	до 25	до 30
	IV	более		
16 – 40	I	от 13 до 16	от 13 до 16	от 13 до 16
	II	до 30	до 25	до 30
	III	до 35	до 30	до 35
	IV	более		
15	III	от 35 до 50	от 35 до 50	от 35 до 45
Движение закрывается	IV	более		
		50	50	45

ПК-5.3 Производит анализ результатов диагностики с целью прогнозирования срока службы элементов верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений

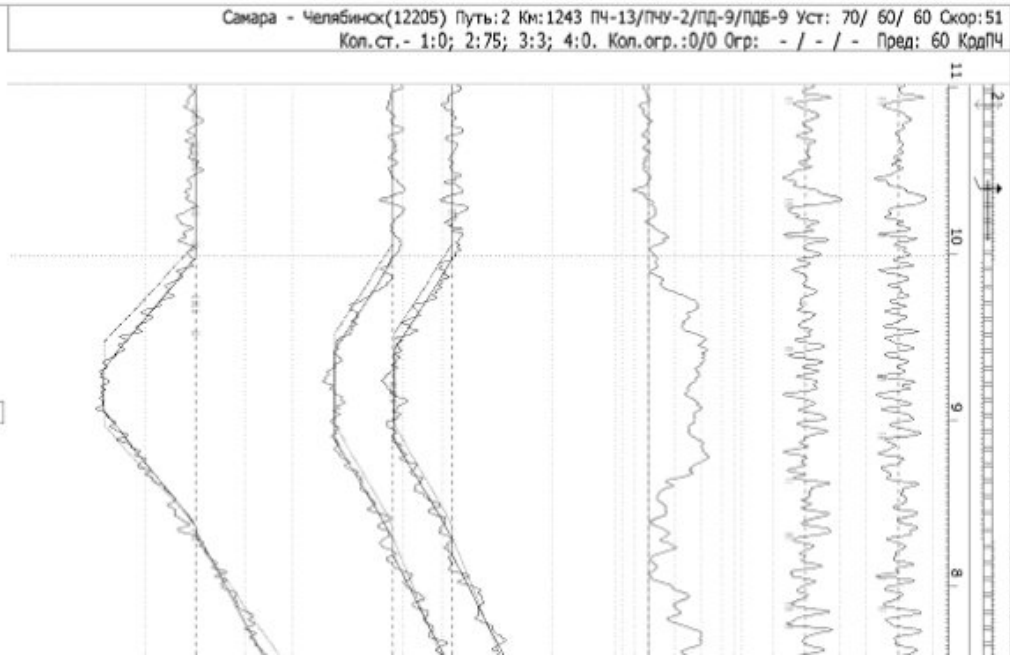
Обучающийся умеет: анализировать выявленные неисправности, устанавливать причины их возникновения и планировать работы по их устранению с применением предиктивной аналитики, выполнять оценку предотказного состояния объектов железнодорожной инфраструктуры на основе данных, получаемых средствами диагностики с применением системы искусственного интеллекта, вести необходимую техническую документацию на производство работ по контролю, техническому обслуживанию и ремонту пути и сооружений

Примеры заданий

Задание 6

На представленном фрагменте графической диаграммы сделать анализ общего количества отступлений 1, 2, 3 и 4 степеней, выявленных на километре №1243 (2 путь).

993	Пр.п	2	11	4	о
992	Пр.п	2	12	5	о
985	п	2	11	8	о
960	п	2	11	18	о
930	Пр.п	2	16	6	о
927	п	2	13	7	о
924	Р	2	12	17	о Стр.
911	Пр.п	2	11	3	о
911	Пр.п	2	13	3	о
906	п	2	11	5	о
900 Уст: 70/ 60/ 60 Пред: 60					
Уст: 70/ 60/ 60 Пред: -					
870	п	2	11	11	
852	п	2	11	3	
842	Пр.п	2	11	5	
826	Пр.п	2	11	3	
818	Р	2	17	26	
798 R:1013 h:55 Ш:1520 И:14					
791	Пр.п	2	11	4	
764	Пр.п	2	11	3	
731	Пр.п	2	11	6	
731	п	2	11	8	
705	Пр.п	2	11	3	
688	Пр.п	2	11	5	
687	Пр.п	2	11	4	
676	Пр.п	2	13	4	



Задание 7

Определить километры, которые имеют «отличную» оценкой.

Покилометровое количество отступлений

КМ	Пров. км	Количество отступлений							IVст/ Сочет Крив Др/Доп	Сумма баллов Осн/ Доп	О Ц	Примечания
		II степени(числитель) /III степени(знаменатель)		У	П	Пр	Р	ИТОГО				
Суж	Уш											
Участок: Волгоград - Краснодар		Код участка: 21201					Путь: 1					
ПЧ 27 ПЧУ 1 ПД		1 мастер - Калиберда Н.Н.										
194	1				6/		2/	8/		27	у	
195	1				8/		1/	9/		24	х	
196	1				3/1	5/		8/1		39	у	
197	1					2/		2/		2	о	
198	1				3/	1/		4/		8	х	
199	1				1/	1/	1/	3/		3	о	
200	1			1/	1/	2/		4/		5	о	
201	1				7/	4/	1/	12/		23	х	

Задание 8

Из ведомости состояния стыковых зазоров найти и перечислить координаты стыков, у которых величина более 20 мм.

Ведомость состояния стыковых зазоров

ПЧ-35

Северо-Кавказская ж.д.

условия зазор: все

ДКИ:507

март 2021 рабочая

фильтрации: ступенька: все

КМ	М	№ стыка	Уст. скорость	Забег, см	Левая нить (по ходу км)					Правая нить (по ходу км)				
					Тизм, °С	Зазор номин., мм	Зазор измер., мм	Аномальность	Ступенька, мм	Тизм, °С	Зазор номин., мм	Зазор измер., мм	Аномальность	Ступенька, мм
Направление: Отрожка - Ростов(10407) Путь - 1														
815	7	50/50/50	50/50/50	-4	2	9	17	АРЗ	0,3	7	8	18	АРЗ	
827	8	50/50/50	50/50/50							8	8	7		
834	9	50/50/50	50/50/50	-3	2	9	18	АРЗ	0,1	6	8	10		
845	10	50/50/50	50/50/50	-5	2	9	20	АРЗ	0,1	7	8	25	СКЗ	
854	11	50/50/50	50/50/50	-2	2	9	22	КЗ	0,1	6	8	17	АРЗ	
879	12	50/50/50	50/50/50	-3	2	9	22	КЗ	0,0	4	8	22	КЗ	
892	13	50/50/50	50/50/50	-4	2	9	29	СКЗ	0,1	4	8	24	СКЗ	
904	14	50/50/50	50/50/50	2	2	9	11		0,0	9	8	10		
965	304	1	40/40/40	35	10	8	23	СКЗ		4	8	26	СКЗ	0,1
317	2	40/40/40	40/40/40							3	9	10		0,1
322	3	40/40/40	40/40/40	4	9	8	11			5	8	15	АРЗ	0,6
330	4	40/40/40	40/40/40	4	4	8	20	АРЗ		10	8	13		0,1
341	5	40/40/40	40/40/40		5	8	7			4	8	2	АСЗ	0,3
351	6	40/40/40	40/40/40	2	10	8	13			5	8	17	АРЗ	
358	7	40/40/40	40/40/40							5	8	9		
364	8	40/40/40	40/40/40	4	8	8	24	СКЗ		4	8	9		
376	9	40/40/40	40/40/40	0	12	7	32	СКЗ		4	8	20	АРЗ	
388	10	40/40/40	40/40/40	5	7	8	23	СКЗ		4	8	16	АРЗ	
404	11	40/40/40	40/40/40	2	2	9	13			10	7	20	АРЗ	
416	12	40/40/40	40/40/40		3	9	11							
423	13	40/40/40	40/40/40	0	5	8	16	АРЗ		9	8	21	АРЗ	
433	14	40/40/40	40/40/40							7	8	21	АРЗ	
449	15	40/40/40	40/40/40	1	3	9	20	АРЗ		10	7	14	АРЗ	0,2

Задание 9

Путем анализа ведомости состояния балластного слоя определить участки пути, где минимальная ширина плеча балластной призмы менее 150 мм.

Ведомость состояния балластного слоя (ДФ-3.3)

ПЧ-35

Северо-Кавказская

условия фильтрации :

ДКИ:507

март 2021 рабочая

Начальная ступень: Все

Км.м.	Класс пути	Звен./ бесстык.	Шпалы	Прямая/ кривая, R, м	Наружный рельс	Мин. ширина плеча балластной призмы, мм	Степень	Длина участка с нарушением, м	Сторона
Отрожка - Ростов(10407) Путь - 1									
972.6	2П	6	ж/б	-	-	215	3	5	лев.
974.255	2П	6	ж/б	-	-	190	4	10	лев.
974.268	2П	6	ж/б	-	-	248	3	5	прав.
990.428	2П	6	ж/б	-	-	229	3	15	прав.
996.872	2П	6	ж/б	-	-	239	3	10	прав.
1002.573	2П	6	ж/б	-	-	240	3	10	прав.
1003.227	2П	6	ж/б	825	лев.	201	3	25	прав.
1003.259	2П	6	ж/б	-	-	200	3	10	прав.
1003.259	2П	6	ж/б	-	-	159	4	30	прав.
1003.454	2П	6	ж/б	-	-	225	3	20	прав.
1006.881	2П	6	ж/б	-	-	200	3	10	прав.
1006.881	2П	6	ж/б	-	-	141	4	35	прав.
1008.825	2П	6	ж/б	-	-	240	3	5	прав.
1009.162	2П	6	ж/б	-	-	200	3	10	прав.
1009.162	2П	6	ж/б	-	-	79	4	60	прав.

Задание 10

Проанализировать покилометровую ведомость отступлений (ПУ-32) за 6-ть месяцев, определить общее количество отступлений по параметрам «Уш» и «Р» на заданном участке. Выполнить прогноз на 3-и месяца вперед. Построить график.

Покилометровое количество отступлений

КМ	Пров. км	Количество отступлений 2- ст.(числитель) , 3ст.(знаменатель)							4ст/ соч, укл, др.	О Ц	Балл. оценка	Примечание		
		Суж	Уш	У	П	Пр	Р	ИТОГО						
Самара-Челябинск		Код участка 12205							Путь: 2					
ПЧ	17	ПЧУ	2									Начальник участка - Гизатуллин Р.Р.		
1639	1				2/		1/	3/		О	10			
1640	1		1/				2/	3/		О	10			
1641	1				1/		1/	2/		О	10			
1642	1				3/	1/	4/	8/		Х	40			
1643	1				3/	2/		5/		О	10			
1644	1		5/		2/	1/	1/	9/		Х	40			
1645	1	1/		1/	1/			3/		О	10			
1646	1				1/			1/		О	10			
1647	1	1/						1/		О	10			
1648	1	2/		1/				3/		О	10			
1649	1	3/						3/		О	10			
1650	1	1/					1/	2/		О	10			
1651	1	1/					2/	3/		О	10			
1652	1			1/	1/			2/		О	10			
1653	1		3/		1/			4/		О	10			
1654	1			2/	1/			3/		О	10			
1655	1	1/			1/	1/	1/	4/		О	10			

ПК-5.3 Производит анализ результатов диагностики с целью прогнозирования срока службы элементов верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений

Обучающийся владеет: навыками проведения комплексного обследования состояния верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений с использованием технологии "больших данных", планирования ремонтно-путевых работ на основе анализа данных средств диагностики, оценки технического состояния и остаточного ресурса элементов верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений

Примеры заданий

Задача 6

На основе измеренных величин зазоров в стыках рельсов и фактической температуре выполнить расчет накопления и величины передвижки рельсов.

КМ	М	№ стыка	t, °C			Левая нить		Величина передвижки
				Номин. зазор, мм	Изм. зазор, мм	Накопление	Накопление	
999	25	1	5		5			
	50	2	5		2			
	75	3	6		4			
	100	4	6		6			
	125	5	6		9			
	150	6	7		10			
	175	7	7		12			
	200	8	7		2			
	225	9	7		15			
	250	10	7		16			
	275	11	7		16			
	300	12	7		18			

Задача 7

Проанализировать ведомость отступлений 3 степени и указать те отступления, которые обнаружены по параметру «Перекас».

Отступления 3 степени (ф.03)

ПЧ: 17

Дорога: Куйбышевская

ПС: 093, 505

Проверка: Рабочая

Ноябрь 2020г.

ПЧУ	ПД	ПДБ	Км	М	Дата обнаруж.	Отступление	Количество	Откл., мм	Длина, м	Примечание
Самара-Челябинск(12205)										
Путь 1										
1	1	1	1616	129	10.11.20	Уш	1	1540	1	
				287	10.11.20	Уш	1	1540	2	
	3	3	1627	749	10.11.20	Уш	1	1541	2	
Всего по пути			1	-		3шт				
Путь 2										
1	1	1	1620	457	03.11.20	Уш	1	1539	1	
Всего по пути			2	-		1шт				
Дема2-Иглино(12209)										
Путь 2										
4	10	10	27	979	05.11.20	П	1	17	20	мост 60
			28	992	05.11.20	Уш	1	1539	2	
				1000	05.11.20	Уш	1	1540	3	
			29	53	05.11.20	Уш	1	1539	2	
				276	05.11.20	П	1	18	19	
				424	05.11.20	П	1	18	15	
			33	772	05.11.20	П	1	21	13	
			35	252	05.11.20	П	1	18	14	
			46	486	05.11.20	Пр.П	1	21	5	
				507	05.11.20	П	1	17	9	
Всего по пути			2	-		10шт				
Черниковка-Загородная(12243)										
Путь 2										
3	7	7	6	751	11.11.20	Пр.П	1	27	5	
Всего по пути			2	-		1шт				

Итого по ПЧ : 15 шт

В том числе:

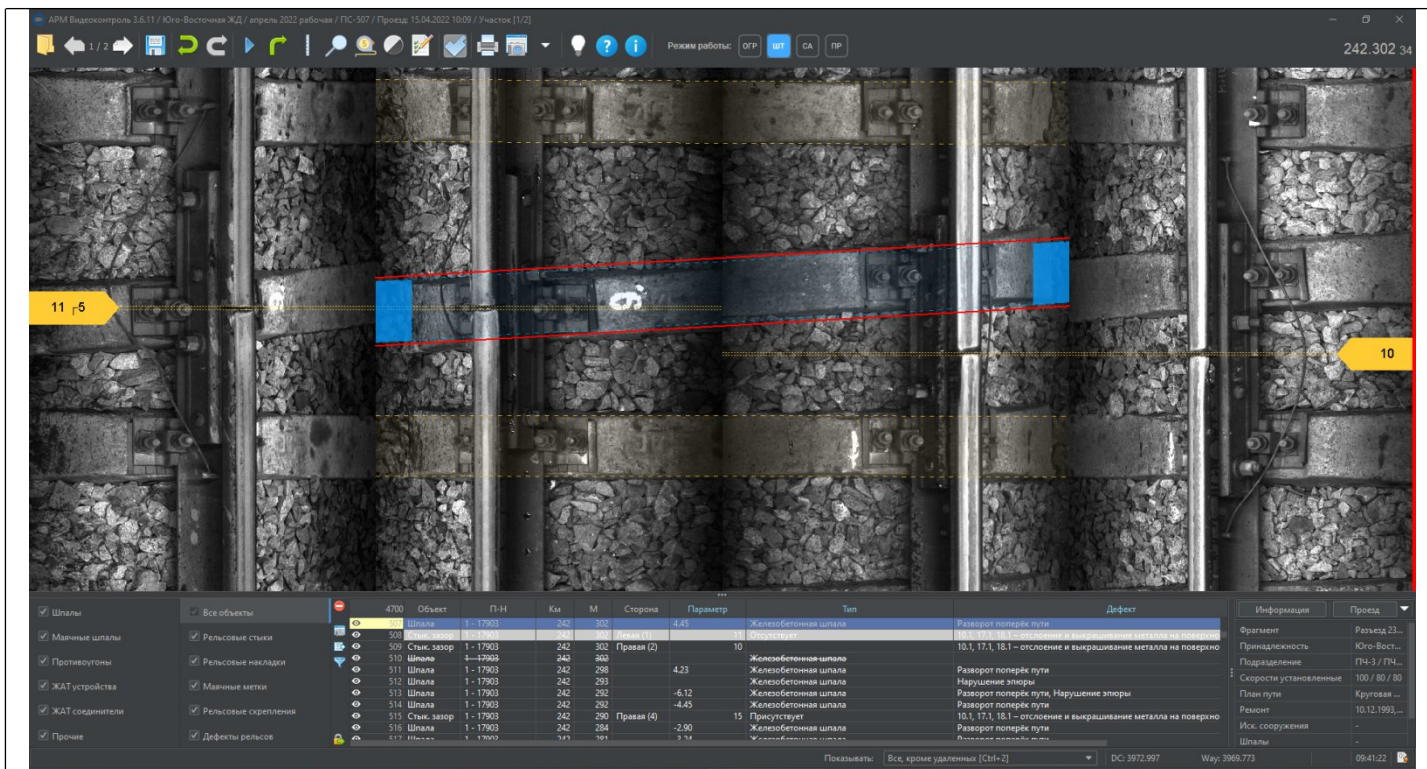
Уш - 7 шт

П - 6 шт

Пр.П - 2 шт

Задача 8

На заданном участке пути определить величину стыковых зазоров по данным системы видеоконтроля и провести сравнительный анализ автоматически (с использованием нейронной сети) полученных результатами программой АРМ-Видеоконтроль.



Задача 9

Проанализировать ведомость ранжирования по комплексной оценки предотказного состояния бесстыкового пути и определить величину комплексного коэффициента K_k на километре №4948 ПК6. Указать состояние и причину его образования.

Матрица ранжирования пикетов по результатам комплексной оценки предотказного состояния пути

Дорога: Восточно-Сибирская [ВЗ] - 999 Проверка: Контрольная Апрель 2021г.

Состояние пути	$\Gamma < 30$	$30 \leq \Gamma < 50$	$50 \leq \Gamma < 70$	$\Gamma \geq 70$
Недопустимое			6	
Предотказное			22	
Нежелательное	1		83	
Допустимое			144	
Не прин. в расчет	19		926	
Всего пикетов	20		1181	

Комплексная оценка предотказного состояния пикетов

Км	Пк	K_k	Кплан	КплЛ	КплПр	КугЛ (УгЛ)	КугПр (УгПр)	Кбал.пр.	Кнеп.шп. (%на пк)	Кскр (%на пк)	К зап.ящ	Γ	R	Перегон
Недопустимое состояние пути														
Тайшет - Иркутск Код: 13805 Путь: 1														
ПЧ: 4														
4996	3	6.38	0	-	-	1.38 (-11.0мм)	6.38 (51.0мм)	0	0	0	0	53	-	
4948	6	5.88	0	-	-	0.50 (-4.0мм)	5.88 (-47.0мм)	0.01	0	0	0	53	-	
5006	10	5.88	0	-	-	-	5.88 (47.0мм)	0.02	0	0	0	53	-	
4948	7	5.12	0	-	-	0.12 (1.0мм)	5.12 (41.0мм)	0.02	0	0	0	53	-	
ПЧ: 5														
5039	10	5.75	0	-	-	5.75 (-46.0мм)	0.50 (-4.0мм)	0.03	0	0	0	53	-	
5040	1	5.62	0	-	-	5.62 (45.0мм)	0.88 (7.0мм)	0.04	0	0	0	53	-	
Итого по Тайшет - Иркутск Код:13805 Путь:1 - 6пк														
Итого (Недопустимое состояние пути) - 6пк														
Предотказное состояние пути														
Тайшет - Иркутск Код: 13805 Путь: 1														
ПЧ: 4														
4996	2	4.62	0	-	-	0.50 (-4.0мм)	4.62 (-37.0мм)	0.02	0	0	0	53	-	
4938	9	4.39	0	-	-	0.38 (3.0мм)	4.38 (35.0мм)	0.05	0	0	0	53	-	

Задача 10

По указанным данным (3 месяца) построить график ширины плеча балластной призмы по правой и левой стороне и определить участки пути, где ширина менее 50 см. Учесть, что данные в задании по

ширине плеча балластной призмы приведены в мм. Построить график. Сделать вывод.

Км	М	Ширина г	Ширина плеча, правая
855	140	587	600
855	145	600	600
855	150	600	600
855	155	600	600
855	160	600	600
855	165	600	600
855	170	600	600
855	175	600	600
855	180	600	600
855	185	600	600
855	190	600	600
855	195	600	600
855	200	600	600
855	205	600	600
855	210	600	600
855	215	600	582
855	220	600	541
855	225	600	526
855	230	600	520
855	235	600	517
855	240	600	479
855	245	600	487
855	250	600	471
855	255	600	413
855	260	600	409
855	265	600	390
855	270	600	365
855	275	600	332

Кейс №1. Определение стабильности участка пути с применением предиктивной аналитики

Описание:

В ходе выполнения практического задания студент знакомится с разноплановой диагностической информацией, полученной с диагностических средств по определенному участку пути за период времени не менее 6 месяцев.

Цель кейса:

Работать с разноплановыми источниками данных с целью прогнозирования состояния заданного участка пути.

Задачи:

1. Использовать ПО БАС КВЛ-П для просмотра, поиска, выгрузки и анализа данных.
2. По всем системам собрать информацию и представить ее в виде графика по всем отступлениям за период не менее чем 6 месяцев.
3. Описать все имеющиеся системы и относящиеся к ним параметры, используя доску Padlet.
4. Используя элементы предиктивной аналитики выполнить трендовый анализ.

Условия выполнения кейса

Кейс выполняется в группах (4-5 человек), каждый из которых выполняет или отвечает за определенные задачи.

Перечень шагов для выполнения кейса

1. Выполнить загрузку БОРов в специализированное программное обеспечение ПО БАС КВЛ-П.
2. Проанализировать предоставленный участок пути, на предмет отступлений по имеющимся системам.
3. Описать все имеющиеся системы и относящиеся к ним параметры, используя доску Padlet.
4. Заполнить таблицу отступлений за период не менее 6 месяцев.
5. Построить график по отступлениям за весь период времени.
6. Выполнить трендовый анализ участка пути на 3и месяца вперед, представив его в графическом виде.
7. Описать полученные результаты прогноза.
8. Сделать вывод о стабильности заданного участка пути.
9. Подготовить отчет.

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

1. Цели и задачи диагностики в обеспечении перевозочного процесса на железнодорожном транспорте. Роль РЦДМ, ЦУСИ, ПЧ/ИЧ и других структурных подразделений ОАО «РЖД» в сфере диагностики.

2. История развития системы диагностики в России.
3. Порядок организации контроля состояния железнодорожного пути и его элементов.
4. Периодичность контроля главных и станционных путей.
5. Порядок проведения и назначения проверок пути путеизмерительными средствами.
6. Порядок и периодичность неразрушающего контроля рельсов.
7. Порядок обработки, хранения и использования диагностической информации.
8. Нормативные документы, действующие в сфере диагностики.
9. Нормы устройства и содержания рельсовой колеи.
10. Нормы устройства и содержания шпал и переводных брусьев.
11. Нормы устройства и содержания балласта, балластной призмы и земляного полотна.
12. Нормы устройства и содержания стрелочных переводов и глухих пересечений.
13. Нормы содержания пути на мостах и в тоннелях.
14. Нормы устройства и содержания железнодорожных переездов.
15. Роль мобильных средств диагностики в сфере обеспечения безопасности движения поездов.
16. Назначение и функции вагона-путеизмерителя ЦНИИ-4.
17. Назначение и функции вагона-путеизмерителя КВЛ-П2.1.
18. Скоростная бесконтактная путеобследовательская станция КВЛ-П3.0.
19. Функции и назначение диагностических комплексов АДК-И «ЭРА и «ИНТЕГРАЛ».
20. Многофункциональная автотриса «СЕВЕР» и «ПИОНЕР-ИНТЕГРАЛ».
21. Диагностический вагон «ДЕКАРТ».
22. Вагоны-лаборатории для контроля контактной сети, автоматик и связи КВЛ-АРКС (КВЛ-Э.2, КВЛ-Ш), «АТЛАНТ» и «ВИКС-Т».
23. Роль и назначение диагностических комплексов инфраструктуры (ДКИ).
24. Диагностические лаборатории на базе локомотивов: самоходная путеизмерительная лаборатория на базе электровоза (СПЛ-ЧС200) и самоходная многофункциональная диагностическая лаборатория на базе тепловоза (СМДЛ-2ТЭ116).
25. Роль и функции ручных средств диагностики.
26. Путьевые шаблоны типа ЦУП, ЦУП-2Д, ЦУП-3Д и модели 08809. Их отличительные особенности и преимущества.
27. Штангенциркуль путьевой ПШВ и шаблон универсальный (КОР) модели 00316.
28. Автоматизированные путьевые шаблоны АПШ-03МС, ШЭП-2 и НЕВА-1. Их функции и задачи.
29. Путеизмерительные тележки типа ПТ-7МК и ПТ-10.
30. Назначение ручного автоматизированного диагностического комплекса РПИ.
31. Ручной диагностический комплекс РДК ПТ-12М и РДК ПТ-12-01.
32. Профилограф рельсовый ПР-03, профилограф поперечного профиля пути и стрелочных переводов ПРС-02.
33. Тележка для индикации волнообразного износа рельсов двухнитевая (ТИВИР-03).

34. Роль и назначение автономных средств диагностики.
 35. Информационно-измерительная система «ИНФОТРАНС-ВЕЛАРО Rus», установленная на высокоскоростном пассажирском электропоезде «Сапан» и система «ИНФОТРАНС-Ласточка», установленная на пассажирском электропоезде «Ласточка» (ЭС2Г).
 36. Мобильная автономная информационно-измерительная система контроля состояния рельсовой колеи и стрелочных переводов (MIBIS-AM).
 37. Назначение и функции контактной системы контроля геометрии пути.
 38. Назначение и функции бесконтактной (оптической) системы контроля геометрии пути.
 39. Назначение и функции системы контроля геометрии рельсов.
 40. Назначение и функции системы очертания верхнего строения пути и земляного полотна.
 41. Назначение и функции автоматизированной видео-измерительной системы контроля технического состояния элементов верхнего строения пути.
 42. Назначение и функции системы георадиолокации.
 43. Назначение и функции системы видеонаблюдения.
 44. Назначение и функции системы контактной сети.
 45. Назначение и функции системы автоматики и телемеханики.
 46. Назначение и функции системы контроля железнодорожной радиосвязи.
 47. Параметры, контролируемые путеизмерительными средствами.
 48. Порядок контроля, оценки и регистрации параметров рельсовой колеи путеизмерительными средствами.
 49. Порядок оценки параметров устройства кривых участков пути.
 50. Балловая оценка отступлений рельсовой колеи.
 51. Комплексная оценка состояния железнодорожного пути и объектов инфраструктуры.
 52. Роль диагностических данных для планирования и назначения ремонтных работ.
 53. Функции и назначение программы ПГРК.
 54. Функции и назначение программы КАПС БП.
 55. Программное обеспечение современных средств диагностики.
 56. Выходные формы оценки состояния рельсовой колеи и объектов инфраструктуры.
 57. Оценка качества выполненных ремонтных работ на основе анализа диагностических данных.
 58. Использование диагностических данных для определения предотказного состояния объектов железнодорожной инфраструктуры.
 59. Информационно-аналитические системы для проведения комплексной диагностики и мониторинга состояния объектов железнодорожной инфраструктуры.
 60. Порядок действий для обеспечения безопасности при выявлении опасных отступлений.
 61. Методы и средства диагностики состояния земляного полотна.
 62. Виды дефектов и деформаций земляного полотна.
 63. Надзор за состоянием земляного полотна.
 64. Оценка состояния земляного полотна по данным вагонов-путеизмерителей КВЛ-П.
- Программное обеспечение «StabWay».
65. Порядок надзора и оценка деформаций основной площадки земляного полотна.
 66. Диагностика состояния искусственных сооружений. Способы контроля.
 67. Самая большая Big Data используемая в РЖД содержащая единую информационную модель для всех инфраструктурных хозяйств?
 68. Данные с каких диагностических средств поступают в ЕК АСУИ?
 69. Что относится к информационной базе существующих нормативов и допусков на содержание элементов верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений?
 70. В какой системе устанавливаемой на ДКИ используется система искусственного интеллекта?
 71. Как используется предиктивная аналитика для планирования ремонтных работ?
 72. Как используется предиктивная аналитика для оценки качества выполнения ремонтных работ?
 73. Как система искусственного интеллекта используется для расшифровки анализа объектов верхнего строения железнодорожного пути?
 74. Автоматическое распознавание дефектов верхнего строения пути с помощью предобученной нейронной сети с использованием ПО АРМ «Видеоконтроль»?
 75. ПО АРМ «Видеоконтроль» - перечень объектов пути измеряемых автоматически с помощью нейронной сети?

76. Роль систем искусственного интеллекта в диагностики объектов железнодорожной инфраструктуры?

77. Особенности использования технологии “больших данных” для диагностики состояния земляного полотна?

79. Особенности использования технологии “больших данных” для диагностики состояния искусственных сооружений?

80. Достоинства и недостатки системы искусственного интеллекта в диагностики объектов железнодорожной инфраструктуры?

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

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90 % от общего объема заданных вопросов;

- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76 % от общего объема заданных вопросов;

- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60 % от общего объема заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

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

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

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

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

Виды ошибок:

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

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

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

Критерии формирования оценок по зачету с оценкой

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

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

«Удовлетворительно» – студент допустил существенные ошибки.

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