

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Гаранин Максим Александрович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: Ректор **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

Дата подписания: 07.11.2023 10:36:39

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

Диагностика состояния железнодорожного пути рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Квалификация **Инженер путей сообщения**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:
экзамены 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Конт. ч. на аттест.	0,4	0,4	0,4	0,4
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе в форме практ. подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	10,75	10,75	10,75	10,75
Сам. работа	126,6	126,6	126,6	126,6
Часы на контроль	6,65	6,65	6,65	6,65
Итого	144	144	144	144

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: 23.05.06-23-3-СЖДп.plz.plx

Специальность Специальность 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 Галанский Сергей Анатольевич

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.03
-------------------	---------

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

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/	4	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. /Ср/	4	7	
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/	4	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. /Ср/	4	7	
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. /Ср/	4	2	
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/	4	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 диагностике состояния верхнего строения пути. /Ср/	4	6,6	
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/	4	2	

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/	4	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. /Ср/	4	6	
4.2	4.2.1 Измерения параметров пути и стрелочного перевода ручными средствами диагностики. 4.2.2 Анализ данных о состоянии элементов стрелочных переводов. /Ср/	4	2	
4.3	4.3.1 Роль ручных средств диагностики при оценке качества выполненных ремонтных работ /Ср/	4	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). /Ср/	4	7	
5.2	5.2.1 Анализ данных, получаемых автономными средствами диагностики /Ср/	4	2	
5.3	5.3.1 Перспективы развития и использования автономных средств диагностики /Ср/	4	7	
	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. /Ср/	4	7	
6.2	6.2.1 Анализ данных, получаемых разными измерительными системами /Ср/	4	2	
6.3	6.3.1 Расположение и конструктивные особенности измерительных систем /Ср/	4	7	
	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/	4	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/	4	2	
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 Диагностические состояния земляного полотна и искусственных сооружений на зарубежных железных дорогах с использованием технологии “больших данных” и предиктивной аналитики. /Ср/	4	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. /Ср/	4	8	
8.2	8.2.1 Оценка состояния земляного полотна по данным вагонно-путеизмерителей. /Ср/	4	6	
8.3	8.3.1 Диагностика состояния земляного полотна и искусственных сооружений на зарубежных железных дорогах /Ср/	4	7	
Раздел 9. Самостоятельная работа				
9.1	Подготовка к лекциям /Ср/	4	2	
9.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	4	
Раздел 10. Контактные часы на аттестацию в период ЭС				
10.1	Контактные часы на аттестацию /КА/	4	0,4	
10.2	Экзамен /КЭ/	4	2,35	

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://umcздт.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://umcздт.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

6.2.2 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.