

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы специалитета
по специальности
23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и
транспортных тоннелей,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Мониторинг инфраструктуры ВСМ

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог,
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Цифровое проектирование, строительство и
эксплуатация инфраструктуры
высокоскоростных железнодорожных
магистралей

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 392160
Подписал: руководитель образовательной программы
Баяндрова Александра Александровна
Дата: 25.03.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины являются:

- Ознакомление с основными принципами и методами мониторинга инфраструктуры высокоскоростных магистралей;
- Формирование понимания важности мониторинга инфраструктуры для обеспечения безопасности и эффективности работы ВСМ;
- Подготовка к практической работе в области мониторинга инфраструктуры ВСМ

Задачами дисциплины являются:

- формирование теоретических знаний о порядке контроля и периодичности проверки состояния объектов инфраструктуры ВСМ;
- умение грамотно и эффективно управлять инфраструктурой ВСМ на основе анализа и прогнозирования изменения состояния её объектов, в том числе на основе координатных методов;
- умение использовать цифровые технологии и информационно-аналитические системы для оценки и принятия управленческих решений с минимальным влиянием человека;
- формирование комплексного представления об изменении инфраструктуры ВСМ с целью определения проблемных участков, требующих проведения ремонтных работ;
- формирование представления о перспективах дальнейшего совершенствования и модернизации инфраструктуры ВСМ.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-14 - Способен выполнять мониторинг инфраструктуры ВСМ координатными методами, и анализировать результаты мониторинга.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- элементы верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений и иных сооружений, требующие мониторинга координатными методами;
- порядок и периодичность контроля элементов верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений и иных сооружений;

- виды средств диагностики и перечень измерительных систем;
- особенности содержания и эксплуатации инфраструктуры ВСМ

Уметь:

- организовывать диагностику и мониторинг инфраструктуры ВСМ, в том числе координатными методами;
- определять порядок и периодичность проведения мониторинга ВСМ различными диагностическими средствами и системами;
- анализировать выявленные отступления и неисправности, устанавливать причины их возникновения и планировать работы по их устранению с применением предиктивной аналитики;
- выполнять оценку предотказного состояния объектов инфраструктуры ВСМ на основе данных, получаемых средствами диагностики, в том числе с применением системы искусственного интеллекта;
- вести необходимую техническую документацию по выявленным отступлениям и неисправностям для технического обслуживания и ремонта железнодорожного пути и объектов инфраструктуры ВСМ

Владеть:

- навыками организации диагностики и мониторинга инфраструктуры ВСМ с применением современных средств диагностики и системы искусственного интеллекта;
- навыками использования методик оценки состояния различных объектов инфраструктуры ВСМ и определения уровня предотказного состояния;
- навыками проведения комплексного обследования инфраструктуры ВСМ с использованием технологии «больших данных»;
- навыками планирования ремонтно-путевых работ на основе анализа данных средств диагностики;
- навыками оценки технического состояния и остаточного ресурса объектов инфраструктуры ВСМ

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами,

привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 24 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Система диагностики и мониторинга состояния инфраструктуры ВСМ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - цель и задачи мониторинга инфраструктуры ВСМ в обеспечении перевозочного процесса на железнодорожном транспорте; - история развития системы диагностики и мониторинга в России и в мире; - роль структурных подразделений ОАО «РЖД» в сфере диагностики и мониторинга инфраструктуры ВСМ; - виды осмотров и проверок железнодорожного пути и инфраструктуры ВСМ; - общие сведения о порядке проведения неразрушающего контроля рельсов; - нормативные документы, действующие в сфере диагностики и мониторинга инфраструктуры ВСМ
2	<p>Нормы и требования к содержанию инфраструктуры ВСМ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормы устройства рельсовой колеи; - нормативы устройства и содержания шпал и переводных брусьев; - нормативы устройства и содержания балласта, балластной призмы и земляного полотна; - нормативы устройства и содержания стрелочных переводов и глухих пересечений;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - нормы содержания пути на мостах и в тоннелях; - нормы устройства и содержания железнодорожных переездов; - нормы устройства и содержания контактной сети и иных устройств
3	<p>Виды и технические особенности измерительных систем для мониторинга инфраструктуры ВСМ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контактная система контроля геометрии пути. Бесконтактная (оптическая) система контроля геометрии пути; - система контроля геометрии рельсов; - система очертания верхнего строения пути и земляного полотна; - автоматизированная видео-измерительная система контроля технического состояния элементов верхнего строения пути; - система георадиолокации; - система видеонаблюдения; - система контроля контактной сети; - система контроля автоматики и телемеханики; - система контроля железнодорожной радиосвязи; - система контроля намагниченности рельсов
4	<p>Роль и функции ручных средств диагностики и мониторинга инфраструктуры ВСМ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - функции и задачи ручных средств диагностики; - механические ручные средства диагностики; - автоматизированные ручные средства диагностики; - путеизмерительные тележки и ручные диагностические комплексы; - ручные средства дефектоскопии рельсов
5	<p>Мониторинг инфраструктуры ВСМ мобильными средствами диагностики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - роль мобильных средств диагностики; - назначение и функциональные особенности вагонов-путеизмерителей КВЛ-П. - диагностические комплексы инфраструктуры (ДКИ); - самоходные многофункциональные лаборатории на базе локомотивов; - вагоны-лаборатории для контроля контактной сети, автоматики, радиосвязи и телемеханики; - применение системы искусственного интеллекта при диагностике и мониторинге состояния инфраструктуры ВСМ
6	<p>Автономные средства диагностики для контроля состояния инфраструктуры ВСМ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -информационно-измерительная система «ИНФОТРАНС-ВЕЛАРО Rus», установленная на высокоскоростном пассажирском электропоезде «Сапсан»; - информационно-измерительная система «ИНФОТРАНС-Ласточка», установленная на пассажирском электропоезде «Ласточка» (ЭС2Г); - мобильная автономная информационно-измерительная система контроля состояния рельсовой колеи и стрелочных переводов (MIBIS- AM)
7	<p>Оценка состояния инфраструктуры ВСМ с использованием технологии «больших данных» и предиктивной аналитики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - параметры состояния железнодорожного пути, контролируемые средствами диагностики; - порядок оценки параметров рельсовой колеи с использованием координатных методов; - порядок оценки параметров устройства кривых участков пути; - порядок оценки длинных неровностей пути в плане и профиле; - порядок оценки коротких неровностей пути для шлифования рельсов;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - балловая оценка отступлений рельсовой колеи; - комплексная оценка состояния железнодорожного пути и объектов инфраструктуры ВСМ; - оценка предотказного состояния объектов инфраструктуры ВСМ; - информационно-аналитические системы для контроля и анализа состояния объектов инфраструктуры ВСМ, в том числе с использованием технологии «больших данных»
8	<p>Особенности мониторинга состояния земляного полотна и искусственных</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы и средства диагностики состояния земляного полотна на ВСМ; - виды дефектов земляного полотна; - надзор за состоянием земляного полотна; - автоматизированные программные средства для мониторинга состояния балластного слоя и земляного полотна; - порядок проведения и оценки деформация основной площадки земляного полотна на ВСМ; - диагностика состояния искусственных сооружений. Способы контроля. Основные дефекты искусственных сооружений

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Заполнение и ведение нормативных документов, действующих в сфере диагностики и мониторинга инфраструктуры ВСМ. Расчет периодичности контроля ВСМ.</p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент учится определять периодичность контроля инфраструктуры ВСМ, а также заполнять и вести нормативные документы в сфере диагностики и мониторинга</p>
2	<p>Определение допусков на содержание объектов инфраструктуры ВСМ.</p> <p>Определение ограничений скорости движения в зависимости от разных неисправностей в содержании объектов инфраструктуры ВСМ</p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент учится определять допуски на содержание инфраструктуры ВСМ и ограничения скорости движения при наличии неисправностей, выявленных в содержании ВСМ</p>
3	<p>Измерительные системы для мониторинга инфраструктуры ВСМ</p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент учится анализировать данные, получаемые различными измерительными системами, описывать конструктивные и функциональные особенности данных систем</p>
4	<p>Проведение измерений и интерпретация полученных результатов ручными средствами диагностики</p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент учится измерять параметры железнодорожного пути и стрелочных переводов ВСМ, а также анализировать и строить прогнозные модели изменения из состояния</p>
5	<p>Анализ данных и информации, полученной при мониторинге инфраструктуры ВСМ мобильными средствами диагностики</p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент учится работать с выходными формами мобильных средств диагностики, занимается их расшифровкой и анализом. Формирует выходную информацию с применением системы искусственного интеллекта. Использует данные для анализа фактического состояния инфраструктуры ВСМ и планирования ремонтно-путевых работ</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
6	Анализ данных и выходной информации с автономных средств диагностики В результате выполнения лабораторных работ студент узнает принцип работы автономных средств диагностики, учится работать с выходной информацией и осуществляет её анализ для управления инфраструктурой ВСМ
7	Выполнение оценки состояния инфраструктуры ВСМ с использованием технологии «больших данных» и предиктивной аналитики В результате выполнения лабораторных работ студент учится проводить оценку и расшифровку отдельных отступлений, возникающих в содержании инфраструктуры ВСМ, оценивать качество выполнения ремонтных работ на основе технологии «больших данных». Определяет уровень предотказного состояния инфраструктуры ВСМ, в том числе с использованием координатных методов. Учится планировать ремонтные работы с использованием информационно-аналитических систем и формирует комплектное представление о состоянии инфраструктуры ВСМ
8	Определение дефектов и деформаций в земляном полотне, балластной призме и искусственных сооружениях В результате выполнения лабораторных работ студент учится определять дефекты и деформации в балластном слое и земляном полотне, выявлять нестабильные участки балластной призмы на основе данных вагонов-путеизмерителей. Проводить мониторинг искусственных сооружений, в том числе с использованием беспилотных летательных аппаратов

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы. Самостоятельная подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Транспортная инфраструктура А. И. Солодкий, А. Э. Горев, Э. Д. Бондарева, Н. В. Черных ; под редакцией А. И. Солодкого Учебник Издательство Юрайт , 2024	Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/534469 .
2	Современные технологии обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте Сборник Москва : УМЦ ЖДТ , 2023	Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: https://umczdt.ru/books/994/280209/ . — Режим доступа: по подписке
3	Основы диагностики объектов и устройств железнодорожной инфраструктуры. Часть 1. Железнодорожный путь А. А. Бондаренко, И.	Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL:

	К. Михалкин, О. Б. Симаков Учебное пособие Москва : УМЦ ЖДТ , 2022	https://umczdt.ru/books/1193/262088/ . — Режим доступа: по подписке
4	Физические основы мониторинга объектов железнодорожной инфраструктуры В. А. Явна, М. В. Окост, А. В. Морозова, В. Л. Шаповалов, А. П. Чайников Учебник Ростов-на-Дону : РГУПС , 2019	Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: https://umczdt.ru/books/1214/253830/ . — Режим доступа: по подписке
5	Косенко, С.А. Диагностика железнодорожного пути: учебное пособие / С. А. Косенко, И. В. Никитин. — Новосибирск : СГУПС, 2018. — 107 с. — 978-5-93461-890-3. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека.	https://umczdt.ru/books/1308/262292/ . — Текст электронный.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

- Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ): <http://library.miit.ru>
- Сайт ОАО «РЖД»: <http://rzd.ru/>
- Научно-электронная библиотека: <http://elibrary.ru/>
- Сайт Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте: <http://umczdt.ru/>
- Поисковые системы: Yandex, Mail.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Edge (или другой браузер).
Microsoft Office.
Microsoft Teams.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

Специальное образовательное пространство Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория «Ситуационный центр мониторинга строительства ВСМ»

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 9 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Геодезия, геоинформатика и
навигация»

А.В. Арестов

Согласовано:

Директор

О.Н. Покусаев

Руководитель образовательной
программы

А.А. Баяндурова

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов