

**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: 2017  
Подписал: заместитель директора Ефимова Ольга  
Владимировна  
Дата: 06.08.2025

## 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.

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

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

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

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

| №<br>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. 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> |
| 6        | <p>Анализ данных и выходной информации с автономных средств диагностики</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | 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        | <p>Выполнение оценки состояния инфраструктуры ВСМ с использованием технологии «больших данных» и предиктивной аналитики</p> <p>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</p> |
| 8        | <p>Определение дефектов и деформаций в земляном полотне, балластной призме и искусственных сооружениях</p> <p>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</p>                                                                                                                                                                                                           |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>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).

| №<br>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<br>Издательство Юрайт , 2024              | Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534469">https://urait.ru/bcode/534469</a> .                                       |
| 2        | Современные технологии обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте<br>Сборник Москва : УМЦ ЖДТ , 2023                                                         | Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <a href="https://umczdt.ru/books/994/280209/">https://umczdt.ru/books/994/280209/</a> .<br>— Режим доступа: по подписке |
| 3        | Основы диагностики объектов и устройств железнодорожной инфраструктуры. Часть 1.<br>Железнодорожный путь А. А. Бондаренко, И. К. Михалкин, О. Б. Симаков Учебное пособие | Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <a href="https://umczdt.ru/books/1193/262088/">https://umczdt.ru/books/1193/262088/</a> .                               |

|   |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                        |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Москва : УМЦ ЖДТ , 2022                                                                                                                                                                                                | — 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: <a href="https://umczdt.ru/books/1214/253830/">https://umczdt.ru/books/1214/253830/</a> . — 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. | <a href="https://umczdt.ru/books/1308/262292/">https://umczdt.ru/books/1308/262292/</a> . — 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.mii.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

Заместитель директора

О.В. Ефимова

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов