

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 железнодорожного пути

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог,
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Управление техническим состоянием
железнодорожного пути

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: 6131
Подписал: заведующий кафедрой Ашпиз Евгений
Самуилович
Дата: 10.04.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины является изучение студентами основ мониторинга эксплуатируемого железнодорожного пути для обеспечения его надежности.

Задачами освоения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональной компетенции ОПК-1 в части способности решения инженерных задач по мониторингу железнодорожного пути с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования, анализа технологических процессов содержания железнодорожного пути, а также профессиональных компетенций ПК-11 и ПК-13 в части способности анализа, планирования и контролирования технологических процессов работ по ремонту и текущему содержанию железнодорожного пути и организации и выполнения инженерных изысканий на действующем железнодорожном пути.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования;

ПК-11 - Способен разрабатывать проекты и схемы технологических процессов работ по ремонту и текущему содержанию верхнего строения, земляного полотна железнодорожного пути и искусственных сооружений анализировать, планировать и контролировать технологические процессы;

ПК-13 - Способен организовывать и выполнять инженерные изыскания, разрабатывать проекты реконструкции и ремонта железнодорожного пути и искусственных сооружений, осуществлять авторский контроль.

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

Знать:

- основные положения мониторинга сложных технических систем и понятия о состояниях технических систем и уровнях допустимого риска;
- законы распределения стохастических параметров железнодорожного пути и закономерности изменения его состояния во времени;
- основные понятия об неблагоприятных природных условиях и явлениях, влияющих на надежность железнодорожного пути;

- нормы содержания пути и его элементов в исправном и работоспособном состоянии и основные технологические процессы по техническому обслуживанию железнодорожного пути;
- современные методы и технические средства для мониторинга и диагностики железнодорожного пути;
- современные информационно-аналитические системы, обеспечивающие создание цифрового двойника железнодорожного пути.

Уметь:

- анализировать зависимость состояния и параметров железнодорожного пути от основных эксплуатационных и природных факторов и его влияние на безопасность движения поездов;
- оценивать вероятность возникновения неблагоприятных природных условий и явлений, влияющих на надежность железнодорожного пути;
- оценивать воздействие подвижного состава на изменение состояния железнодорожного пути;
- планировать проведение диагностики и режимных измерений параметров железнодорожного пути и анализировать погрешности измеренных в ходе мониторинга величин;
- составлять технологические схемы обслуживания железнодорожного пути, обеспечивающих работоспособное состояние железнодорожного пути;
- подготавливать исходные данные для ввода в информационно-аналитические системы и использовать их результаты в виде цифрового двойника железнодорожного пути.

Владеть:

- методами математического анализа и моделирования физических явлений и процессов, определяющих состояние железнодорожного пути;
- навыками проведения измерения основных параметров железнодорожного пути и его элементов;
- навыками выработки управляющих решений по поддержанию железнодорожного пути в исправном и работоспособном состоянии.
- навыками организации работ по мониторингу и диагностике железнодорожного пути с применением современных технологий, контрольно-измерительных и диагностических средств неразрушающего контроля.
- основными методами работы на персональных компьютерах с прикладными программными средствами для решения задач по обеспечению надежности железнодорожного пути;
- методами разработки основных технологических процессов по

техническому обслуживанию железнодорожного пути;

- навыками работы с цифровым двойником железнодорожного пути.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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	Сем. №8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	72	72
В том числе:		
Занятия лекционного типа	28	28
Занятия семинарского типа	44	44

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 72 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	Понятие и основные определения мониторинга. Мониторинг параметров и состояния технических систем. Структурные схемы и этапы мониторинга. Диагностика и режимные наблюдения. Точность и периодичность контроля. Надежность и безопасность технических систем, уровни допустимого риска.
2	Природно-техническая система железнодорожный путь. Состояние железнодорожного пути и определяющие его показатели. Взаимозависимость состояний верхнего строения пути и земляного полотна. Влияние состояния железнодорожного пути на безопасность движения поездов, надежность и расходы на его обслуживание. Структурные схемы обслуживания железнодорожного пути в ОАО «РЖД»: центральный аппарат и линейные предприятия. Роль мониторинга в системе ведения путевого хозяйства. Структура подразделений, осуществляющих мониторинг.
3	Информационное обеспечение мониторинга железнодорожного пути. Корпоративные информационно-аналитические системы ЕК АСУИ и КАС АНТ. Понятие цифрового двойника железнодорожного пути. Технический паспорт дистанции пути.
4	Показатели надежности и безопасности железнодорожного пути. Методология управления рисками, ресурсами на всех этапах жизненного цикла на основе анализа надежности технических средств (УРРАН) в путевом хозяйстве ОАО «РЖД». Методики расчета показателей надежности и безопасности конструкций железнодорожного пути.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Технический паспорт дистанции пути. Формы технического паспорта АГУ-4, АГО-1. Сроки их заполнения, примеры форм. Характеристика верхнего строения пути (форма таблицы 5) с подробным рассмотрением на примере заполнения для одного километра пути.
2	Корпоративная информационно-аналитическая система ЕК АСУИ. Рассмотрение блоков системы: цифровой модели (ИТБ), осмотров и диагностики (ТСИ), обслуживания и ремонта (ТСИ-2), анализа и прогнозирования (СОПС) и визуализации (ГИС). Примеры заполнения исходных данных для дистанции пути.
3	Корпоративная информационно-аналитическая система КАС АНТ. Рассмотрение структуры системы и формирования инцидентов по группам отказов. Основные причины отказов в путевом хозяйстве. Пример отказов для одной дистанции пути за год и их анализ.
4	Расчет показателей надежности и безопасности верхнего строения для участка пути. Выполнение расчета показателей надежности и безопасности верхнего строения пути для дистанции.
5	Измерение ширины рельсовой колеи. Ознакомление с шаблонами для измерения. Измерение ширины рельсовой колеи в разных сечениях стрелочного перевода на натурном стенде и сравнение с нормативными значениями допусков и отклонений.
6	Оценка отступлений геометрических параметров рельсовой колеи Ознакомление по иллюстративным материалам с основными типами путеизмерительных вагонов и дрезин. Изучение схем измерения параметров рельсовой колеи и норм её содержания. Работа с лентами путеизмерительного вагона с определением балловой оценки километра пути.
7	Работа с ручным путеизмерителем РПИ 11. Ознакомление с конструкцией ручного путеизмерителя РПИ 11 и сферами его применения. Измерение состояния пути на стенде стрелочного перевода.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
8	Классификация дефектов рельсов. Ознакомление с НТД по дефектам рельсов. Составление таблиц с кодами дефектов рельсов. Копирование фотографий различных дефектов рельсов.
9	Физические основы дефектоскопии рельсов. Магнитный и ультразвуковой способ дефектоскопии. Схемы магнитной и ультразвуковой дефектоскопии. Ознакомление со средствами для измерения по действующим макетам дефектоскопных тележек и иллюстративным материалам с основными типами вагонов и дрезин.
10	Распознавание дефектов рельсов. Работа на натурном стенде с дефектными рельсами по распознаванию различных дефектов.
11	Распознавание дефектов рельсов. Работа на натурном стенде с дефектными рельсами по распознаванию различных дефектов.
12	Оценка состояния скреплений, шпального хозяйства и балластного слоя. Дефекты подрельсового основания классификация. Оценка средствами видеоконтроля с помощью мобильных диагностических средств на примере данных по участку пути.
13	Мониторинг устойчивости бесстыкового пути. Ознакомления со средствами контроля. Температура рельсов, стационарные посты контроля температур.
14	Дефекты и деформации земляного полотна. Классификация дефектов и деформаций земляного полотна, вызванных эксплуатацией. Опознавательные признаки и причины возникновения. Расшифровка данных видеонаблюдения очертания основной площадки и верхней части земляного полотна.
15	Деформации земляного полотна, вызванные чрезвычайными ситуациями. Классификация опасных природных процессов и деформаций, загромождений и повреждений земляного полотна, вызванных ими. Расчет потенциальной опасности и допустимого риска.
16	Паспортизация земляного полотна. Формы паспорта ПУ-9, ПУ-10, ПУ-14, геотехнический паспорт. Методы обследований и изысканий. Изучение типового положения об инженерно-геологической базе центра диагностики и мониторинга устройств инфраструктуры
17	Геофизические методы диагностики земляного полотна. Физические основы геофизических методов. Ознакомление с геофизической аппаратурой. Работа с действующими макетами сейсмической и георадиолокационной аппаратуры.
18	Мониторинг состояния протяженных участков земляного полотна по данным путеизмерительных вагонов. Метод статистической обработки данных путеизмерительного вагона с оценкой стабильности геометрии рельсовой колеи методом скользящего среднеквадратического отклонения по программе Stabway.
19	Мониторинг состояния протяженных участков земляного полотна по данным нагрузочных поездов. Метод эталонной нагрузки пути подвижным комплексом СПМ-18. Метод штамповых испытаний в контрольных точках, проведение штамповых испытаний.
20	Мониторинг состояния основной площадки земляного полотна. Изучение Инструкции по оценке деформаций основной площадки земляного полотна по данным диагностических комплексов. Выделение участков деформаций по данным радарограмм. Определение показателей предотказного состояния рабочей зоны земляного полотна.
21	Технологический регламент мониторинга состояния высоких насыпей. Изучение технологического регламента диагностики и режимных наблюдений высоких насыпей. Измерение деформаций глубинными грунтовыми реперами. Вибродиагностика высоких насыпей.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	Определение показателей предотказного состояния высоких насыпей.
22	Технологический регламент мониторинга состояния земляного полотна в сложных условиях. Изучение технологического регламента диагностики и режимных наблюдений земляного полотна в сложных условиях. Аэрокосмический мониторинг. Контрольно-оповестительные системы. Расчет потенциальной опасности и допустимого риска.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Работа с лекционным материалом
3	Работа с литературой и современными профессиональными и справочно-информационными системами
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Железнодорожный путь. Е.С. Ашпиз Книга 2013	
2	Технология, механизация и автоматизация путевых работ. Э.В. Воробьев, Е.С. Ашпиз, А.А. Сидраков Книга 2014	

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>

Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов:
<https://www.docs.cntd.ru>

Официальный сайт ОАО «РЖД»: <http://rzd.ru>

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

Офисный пакет приложений Microsoft Office;

Программный комплекс «Autodesk AutoCAD»;

Программный комплекс «Stabway».

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

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория с мультимедиа аппаратурой. Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оснащенная тренажерами и действующими макетами путеизмерительных инструментов, средств дефектоскопии рельсов, геофизической аппаратуры, мультимедиа аппаратурой и ПК с необходимым программным обеспечением и подключением к сети интернет.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы

Заведующий кафедрой, доцент, д.н.
кафедры «Путь и путевое хозяйство»

Ашпиз Евгений
Самуилович

Лист согласования

Заведующий кафедрой ППХ

Е.С. Ашпиз

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова