

**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)**

**Земляное полотно в сложных условиях**

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: 03.03.2023

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины является изучение студентами основ обеспечения эксплуатационной надежности земляного полотна в сложных условиях, необходимых для качественного проектирования, строительства и эксплуатации земляного полотна в различных сложных природных условиях и условиях эксплуатации.

Задачами освоения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональной компетенции ОПК-4 в части способности выполнять проектирование и расчёт земляного полотна железнодорожного пути в сложных условиях в соответствии с требованиями нормативных документов, а также профессиональной компетенции ПК-6 в части способности принимать решения в области научно-исследовательских задач по проектированию земляного полотна, применяя нормативную базу, теоретические основы, опыт строительства и эксплуатации земляного полотна.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ОПК-4** - Способен выполнять проектирование и расчёт транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов;

**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.

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

### **Владеть:**

- основные понятия об неблагоприятных инженерно-геологических условиях и явлениях;
- основные свойства и характеристики специфических грунтов;
- устройство земляного полотна, его сооружений и обустройств в сложных условиях;
- основы взаимодействия пути и подвижного состава;
- нормы содержания железнодорожного пути, его сооружений и обустройств в сложных условиях;

- основные методы определения прочности, устойчивости и деформативности грунтовых массивов;
- классификацию деформаций дефектов земляного полотна;
- основные технологические операции по техническому обслуживанию земляного полотна, его сооружений и обустройств в сложных условиях.

**Уметь:**

- классифицировать инженерно-геологические условия;
- оценивать вероятность возникновения неблагоприятных инженерно-геологических условий и явлений;
- определять расчетные параметры грунтов и воздействий на земляное полотно, как природных, так и техногенных;
- оценивать воздействие подвижного состава на земляное полотно железнодорожного пути;
- анализировать параметры земляного полотна железнодорожного пути и влияние их на безопасность движения поездов;
- составлять технологические схемы по приведению параметров земляного полотна железнодорожного пути в сложных условиях в исправное состояние.

**Владеть:**

- методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы земляного полотна железнодорожного пути в сложных условиях;
- основными методами работы на персональных компьютерах с прикладными программными средствами для решения задач по обеспечению надежности земляного полотна железнодорожного пути в сложных условиях;
- методами оценки состояния земляного полотна железнодорожного пути в сложных условиях в зависимости от эксплуатационных условий;
- методами разработки основных проектных решений для земляного полотна железнодорожного пути в сложных условиях;
- навыками разработки технологических процессов на отдельную работу и на сложный комплекс путевых работ по обслуживанию земляного полотна железнодорожного пути в сложных условиях.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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 1
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 60 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	Определение сложных условий для земляного полотна. Классификация сложных условий, специфические грунты, неблагоприятные природные условия и явления, сложные условия эксплуатации.
2	Специфические грунты. Дисперсные специфические грунты, скальные специфические грунты, многолетнемерзлые грунты, их характеристика, зависимость свойств от природных условий и динамики от подвижного состава.
3	Неблагоприятные экзогенные инженерно-геологические процессы и явления. Классификация экзогенных инженерно-геологических явлений, определения основных процессов, влияющих на земляное полотно.
4	Сейсмические опасности. Землетрясение, шкалы оценки силы землетрясения. Сейсмические волны, параметры колебаний, характеризующие силовое воздействие при землетрясении. Районирование территорий по

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	сейсмической активности и микрорайонирование, учет параметров земляного полотна и оснований на силу сейсмического воздействия на него.
5	<b>Гидрометеорологические опасности.</b> Основные виды гидрометеорологических опасностей, их классификация и воздействие на сооружения земляного полотна. Оценка вероятности их возникновения и определение расчетных параметров.
6	<b>Геокриологические опасности.</b> Распространение многолетнемерзлых грунтов на территории России. Закономерности существования криолитозоны и влияние изменения климата на неё. Основные параметры, характеризующие многолетнемерзлые грунты. Опасности, связанные с промерзанием -оттаиванием грунтов. Наледи. Теоретические основы и уравнения прогноза изменения температурного режима земляного полотна.
7	<b>Деформации земляного полотна, вызванные чрезвычайными ситуациями.</b> Классификация деформаций, оценка вероятности возникновения отказа земляного полотна из-за чрезвычайной ситуации, вызванной неблагоприятным явлением. Оценка допустимого риска.
8	<b>Сложные условия эксплуатации.</b> Влияние на надежность земляного полотна осевой нагрузки, веса и длины поезда, интенсивности и скорости движения подвижного состава. Зависимость несущей способности и деформативности земляного полотна от эксплуатационных параметров линии.
9	<b>Проектирование земляного полотна, расположенного на оползневых косогорах.</b> Классификация противооползневых мероприятий, выбор мероприятия в зависимости от типа оползня, проектирование и расчет основных параметров защиты.
10	<b>Защита от селей, обвалов, осыпей и лавин.</b> Классификация типов защиты (пассивная и активная), выбор конструктивных и технологических решений в зависимости от параметров неблагоприятного явления, проектирование и расчет защиты.
11	<b>Земляное полотно на слабых основаниях при новом строительстве и усилении при эксплуатации.</b> Классификация слабых оснований и противодеформационных мероприятий, конструкции и технологии выполнения противодеформационных мероприятий, проектирование и расчет.
12	<b>Земляное полотно в условиях распространения многолетнемерзлых грунтов.</b> Прогноз теплового взаимодействия земляного полотна и многолетнемерзлого основания. Учет возможного изменения климата и изменение условий теплообмена на поверхности после сооружения земляного полотна. Оценка деформаций пучения, осадок и пластических выдавливания. Выбор способа проектирования земляного полотна и его усиления в зависимости от характеристики основания (1 и 2 принцип использования основания). Проектирование и расчет противодеформационных мероприятий. Противоналедные мероприятия.
13	<b>Земляное полотно в условиях распространения карстово-суффозионных процессов и горных выработок.</b> Прогноз деформаций просадок и провалов во времени. Проектирование нового земляного полотна и выбор противодеформационного мероприятия или способа усиления. Применение контрольно-оповестительных систем. Проектирование и расчет противодеформационных мероприятий.
14	<b>Защита земляного полотна в условиях размыва берегов и волнового воздействия.</b> Виды и параметры воздействия (переработка берега, волны, скорость течения воды). Проектирование расчет защитных конструкций (волноотбойных стен, бун, молв, искусственных пляжевых полос). Комплексные решения.
15	<b>Земляное полотно под тяжеловесное движение поездов.</b> Особенности работы и требования к земляному полотну. Способы усиления и технологические схемы при усилении (основной площадки, откосной части и основания). Земляное полотно при строительстве дополнительных путей

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
16	Земляное полотно под скоростное и высокоскоростное движение пассажирских поездов. Особенности работы и требования к земляному полотну. Сооружение нового и реконструкция действующего земляного полотна.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Проектирование подпорных стен. Определение оползневых сил и давления на подпорные стены. Расчет основных параметров подпорной стены.
2	Проектирование анкерных конструкций. Определение усилий, действующих на анкер. Расчет основных параметров анкерного укрепления.
3	Проектирование противодеформационных мероприятий для насыпи на болоте. Расчет упругих и остаточных осадков. Оценка несущей способности основания. Определение параметров конструктивных решений, обеспечивающих надежность насыпи.
4	Проектирование насыпи на льдистом многолетнемерзлом основании. Прогноз температурного режима после сооружения насыпи, оценка деформаций осадков и пучения. Проектирование охлаждающих устройств из условия обеспечения 1 принципа строительства.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с литературой
2	Работа с лекционным материалом
3	Подготовка к практическим занятиям
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	Технология, механизация и автоматизация путевых работ. Э.В. Воробьев, Е.С. Ашпиз, А.А. Сидраков Книга 2014	НТБ МИИТ, ФГБУ ДПО «УМЦТ ЖДТ» <a href="https://www.umczt.ru">https://www.umczt.ru</a>
2	Железнодорожный путь. Е.С. Ашпиз Книга 2013	

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

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ): <http://library.miiit.ru>

Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов:  
<https://www.docs.cntd.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 «GEO 5»;

Программный комплекс «Midas GTX NX».

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

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория с мультимедиа аппаратурой. Для проведения практических занятий требуется аудитория, оснащенная мультимедиа аппаратурой и ПК с необходимым программным обеспечением и подключением к сети интернет.

Тяжелая лаборатория "Путь и путевое хозяйство"

Система простого сдвига для динамических испытаний грунтов с сервоуправлением SSH-100, натрузка 20 кН. частота до 20 Гц. SSH-100.

Система со статическим нагружением для определения прочностных и деформационных характеристик фунтов при трехосных испытаниях. 6 (шесть) стабилометров. НМ-5020

Сервопневматическая система для испытаний ненасыщенных грунтов в условиях

трехосного сжатия USTX-2000

Рабочее место лаборанта (N=0,5 кВт, 220 в, 1 ф.) в составе:

- Табурет вращающийся газ-лифт с опорой для ног, металл/кожзам

- Стол лабораторный лдсп 1500x900 мм (комплектация: полки, блок розеток на

220В(3 шт.), люминесцентные светильники, тумба подк.)

СЛВп-М ЛАМО 1500/900

Мойка из нерж стали, 600x600x870 мм

2 Тяжелая лаборатория "Путь и путевое хозяйство"

Пылеулавливающие агрегат. 600 м<sup>3</sup>/час. Эффект-ть очистки 92%. 580x803x1342 мм. 37380 В. P=0.75 кВт. По типу ПП-600>У

Рабочее место лаборанта (N=0.5 кВт. 1/220 в) в составе: Табурет вращающийся газ-лифт с опорой для ног. ме-тапп'кожзам. Стол лабораторный лдсп 1500x900 мм .ком-плектация. полки, блок розеток на 220В(3 шт.). люминесцентные светильник, тумба подо т мая. По типу стол лабораторный

большой 1500/900 СЛВл-МЛАМО

Полностью автоматизированный сярвогидраагмческий вращательный компактор со встроенным подогревом смеси. Силовая рама. 2400x1000x1200 мм 220 В. 50 Гц. 1 фаза. 25 А - для всей системы включая «легрированный привод и систему нагрева. Розетка либо прямое подключение компрессора 380 В. 50 Гц. 3 фазы.

5.5 кВт. 32 А. Одна розетка для осушителя воздуха 220В. 6А. Одна(1) бытовая розетка для запаса. 220 В. 50 Гц. Выделенные линии подвода питания с предохранителями в цели (как минимум для системы). Заземление. Сжатый воздух: Да. В комплект поставки включен компрессор достаточен производительности и мощности для работы системы. Производительность не менее 280 литров в минуту давление не менее 700 кПа. Возможно подключение к общей линии

подачи сжатого воздуха.

Сварочный пост (оборудование + рабочее место + вытяжная система),2400x900x1835 мм. Пр-ть вентилятора 2000 м<sup>3</sup>Лтас. 3/380 В. P=3 кВт.

Станок сверлильный напольный. 485x355x1635 мм. 3/400 В. P=1.1 кВт

Станок вертикально-фрезерный. 2280x1965x2265 мм. 3/380 В. P=7,5 кВт.

6P12

Отрезной станок для кернов диаметром от 25 до 150 мм. 1130x590x1370 мм. 3/380 В.

P=3 кВт.

ST450S

Торцешлифовальный станок RSG-200.1000x1500x2000 мм. 3/380В. 15 кВт.

RSG-200

Станок с регулируемым давлением для получения кернов. 686x386x1270 мм. 3080 В.

P=5.7 кВт.

RCD-250



Автоматизированным станок для распиливания образцов асфальтобетона (соответствует программе Supergrave). 2400x1800x2000 мм. 220>'380В. Р=4 кВт.

RLS-200

Система простого сдвига для динамических испытаний грунтов с сервоуправлением, нагрузка 20 кН. частота до 20 Гц. SSH-100. Габаритные размеры системы:

1440x590x1100 мм.

380 В. 50 Гц. 3 фазы. 7.5 кВт. 40 А - для насосной станции, прямое (либо розетка) подключение. 380 В. 50 Гц. 3 фазы. 5.5 кВт. 32 А - для компрессора, прямое (либо розетка)

подключение.осушитель воздуха 220В. 6 А одна розетка.

Одна (1) розетка для контроллера 220В. 50 Гц. не менее 16А.

Розетки для персонального компьютера (монитор, системный блок, принтер, источник бесперебойного питания. 1 запасная розетка) - 5 розеток (220 В. 50 Гц. 1 фаза. 6А).

4 розетки 220 В. 50 Гц. 12 А для подключения

дополнительной оснастки (деаэратор. насос, преобразователь).Выделенные линии подвода питания с предохранителями в цепи (как минимум для контроллера).

Заземление.

Сжатый воздух: да. В комплект поставки включен компрессор достаточной производительности и мощности для работы системы. Производительность не менее 140 литров в минуту давление не менее 800 кПа.

Нужен подвод и слив воды для охлаждения насосной станции.

Бытовой водопровод и канализация достаточно. 5-8 л/мин при 20С. давление 3.5-4 атм.

SSH-100

Система со статически нагружением для определения прочностных и деформационных характеристик грунтов при трехосных испытаниях, 6 (шесть) стабилометров. Силовая рама 1250 x 640 x 570 мм.

HM-5020

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:

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

Е.С. Ашпиз

Согласовано:

Заведующий кафедрой ППХ

Е.С. Ашпиз

Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ф. Гуськова