

**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)**

**Железнодорожный путь**

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 дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области: устройства, расчетов и проектирования железнодорожного пути, конструкций элементов пути (верхнего и нижнего строения) и конструкции пути в целом; конструкций земляного полотна и основ их проектирования; устройства рельсовой колеи, ее расчетов и проектирования; конструкций, особенностей расчета и содержания бесстыкового пути; соединений и пересечений путей, проектирования обыкновенного одиночного стрелочного перевода, обеспечивающих безопасное и плавное движение поездов с наибольшими скоростями.

Основной целью изучения учебной дисциплины является формирование у обучающегося компетенций в области строения пути в целом, конструкций земляного полотна и верхнего строения пути, их элементов, и взаимосвязей в конструкции, проектирования и расчетов земляного полотна и железнодорожного колеи, стрелочных переводов для следующих видов деятельности:

- производственно-технологической;
- организационно-управленческой;
- проектно-конструкторской;
- научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний при решении следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

- производственно-технологическая:
  - разработка технологических процессов строительства, ремонта, реконструкции и эксплуатации верхнего строения пути, руководство этими процессами;
  - организация и осуществление постоянного технического надзора за ходом строительства и техническим состоянием верхнего строения пути;
- организационно-управленческая деятельность:
  - руководство профессиональным коллективом, осуществляющим проектирование, строительство, реконструкцию, ремонт верхнего строения пути;
  - планирование и проведение строительных и ремонтных работ в рамках текущего содержания верхнего строения пути;

- контроль соблюдения действующих технических регламентов, качеством работ по строительству, ремонту и реконструкции верхнего строения пути и земляного полотна;

- разработка методических и нормативных материалов, технической документации по правилам эксплуатации железнодорожного пути;

- прогнозирование и оценка влияния природных и техногенных факторов на безопасность эксплуатации железнодорожного пути;

проектно-конструкторская деятельность:

- разработка проектов строительства, реконструкции и ремонта земляного полотна, осуществление авторского надзора за реализацией проектных решений;

- технико-экономическая оценка проектов строительства, капитального ремонта и реконструкции железнодорожного пути;

- совершенствование методов расчета конструкций железнодорожного пути, оценка влияния на окружающую среду строительно-монтажных работ и последующей эксплуатации железнодорожного пути, разработка мероприятий по устранению факторов, отрицательно влияющих на окружающую среду и безопасную эксплуатацию железнодорожного пути;

научно-исследовательская деятельность:

- исследования в области создания новых или совершенствования существующих конструкций верхнего строения пути и его элементов и анализа эффективности их работы;

- разработка мероприятий по повышению уровня надёжности верхнего строения пути и его элементов;

- анализ и совершенствование норм и технических требований проектирования, строительства и технического обслуживания железнодорожного пути;

- анализ взаимодействия верхнего строения пути с окружающей средой и разработка рекомендаций по соблюдению экологических требований при проведении ремонта, реконструкции и строительства новых транспортных объектов.

Практическое применение дисциплины, реализуется с использованием программных комплексов, основанных на инженерных и численных методах расчетов с максимальными возможностями моделирования, учета особенностей геометрического и сило-вого характера при выполнении различных видов расчетов.

## 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.

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

**Уметь:**

применять системы автоматизированного проектирования на базе отечественного и зарубежного программного обеспечения для проектирования транспортных объектов (ОПК-4.2);

определять силы реакций, действующих на тело, скорости ускорения точек тела в различных видах движений, анализирует кинематические схемы механических систем (ОПК-4.3);

применять законы механики для выполнения проектирования и расчета транспортных объектов (ОПК-4.4);

использовать методы расчета надежности систем при проектировании транспортных объектов (ОПК-4.5);

применять показатели надежности при формировании технических заданий и разработке технической документации (ОПК-4.6).

**Знать:**

методы расчета надежности систем при проектировании транспортных объектов

**Владеть:**

владеть навыками построения технических чертежей, двухмерных и трехмерных графических моделей конкретных инженерных объектов и сооружений (ОПК-4.1);

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 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	
		№5	№6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	120	64	56
В том числе:			
Занятия лекционного типа	60	32	28
Занятия семинарского типа	60	32	28

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 132 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	Общие сведения о пути Требования ПТЭ к железнодорожному пути. Составные части пути в целом, их назначение. Роль и значение земляного полотна в обеспечении надежной работы железных дорог. Основные требования к земляному полотну. Показатели земляного полотна.
2	Состав земляного полотна. Типы земляного полотна, основные элементы поперечного профиля земляного полотна.
3	Грунты, как материал для земляного полотна. Нормы уплотнения грунтов в земляном полотне. Виды грунтов и их классификация. Основания земляного полотна их классификация.
4	Типовые и индивидуальные профили земляного полотна. Типовые и групповые поперечные профили насыпей и выемок в разных условиях (на прочном основании, на косогорах, на болотах, в скальных грунтах).
5	Нагрузки на земляное полотно. Определение напряжений в земляном полотне. Прочность грунтов земляного полотна. Защитный слой: назначение и конструкция.
6	Проектирование земляного полотна. Устойчивость земляного полотна. Методы оценки устойчивости. Расчетные коэффициенты устойчивости и его нормативные величины. Метод Терцаги, метод Шахунянца.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
7	Проектирование противодеформационных мероприятий. Поддерживающие сооружения и удерживающие конструкции.
8	Регулирование поверхностного стока. Поверхностные водосборно-водоотводные устройства. Защита от размывов и волноприбой. Типы укреплений и защит, сферы применения. Обратный фильтр.
9	Защита от подземных вод. Дренажи, их классификация, типы и конструкции.
10	Геосинтетические материалы для усиления земляного полотна.
11	Верхнее строение пути (ВСП). Рельсы. Основные требования. Типы, поперечный профиль, длина, химический состав рельсовой стали. Основные виды дефектов и сроки службы. Меры по продлению сроков службы.
12	Рельсовые стыки и стыковые скрепления. Классификация стыков. Элементы стыковых соединений. Сроки службы.
13	Промежуточные рельсовые скрепления. Требования к промежуточным скреплениям. Скрепления для деревянных шпал. Скрепления для железобетонных шпал. Угон пути и методы борьбы с ним.
14	Подрельсовые опоры. Назначение и требования к подрельсовым опорам. Типы подрельсовых опор. Эпюра шпал. Деревянные шпалы. Конструкция железобетонных шпал. Сроки службы шпал и меры по их продлению.
15	Балластный слой. Назначение и требования. Материал. Поперечные профили. Сроки службы и меры по их повышению.
16	Верхнее строение пути на мостах, в тоннелях и метрополитенах. Путь на подходах к мостам и тоннелям.
17	Общие сведения об устройстве рельсовой колеи и ходовых частей подвижного состава. Рельсовая колея в прямых.
18	Особенности устройства колеи в кривых. Возвышение наружного рельса, методы его расчета и назначения. Вписывание подвижного состава. Особенности подвижного состава, влияющие на его вписывание. Определение ширины колеи при заклиненном вписывании.
19	Переходные кривые. Принципы расчета. Обычно применяемые переходные кривые. Определение длины переходных кривых. Укороченные рельсы по внутренней нити. Уширение междупутных расстояний в кривых.
20	Соединение и пересечение рельсовых путей Классификация соединений и пересечения рельсовых путей.
21	Конструкция обыкновенного стрелочного перевода. Конструкция стрелок. Конструкции крестовин. Подрельсовое основание стрелочных переводов.
22	Конструкции пути с использованием стрелочных переводов (съезды, стрелочные улицы, обходы). Сроки службы стрелочных переводов.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Проектирование поперечного профиля насыпи для обычных условий
2	Проектирование поперечного профиля выемки для обычных условий
3	Проектирование поперечного профиля насыпи на болоте
4	Проектирование защитного слоя земляного полотна
5	Оценка устойчивости насыпи с учетом и без учета поездного воздействия
6	Классификация путей.
7	Конструкция верхнего строения пути
8	Дефекты рельсов Основные положения классификации дефектов рельсов. Износ рельсов.
9	Расчет параметров колеи в прямых и кривых участках пути. Определение минимальной и максимальной допустимой ширины колеи. Расчет возвышения наружного рельса. Расчет переходных кривых.
10	Расчет количества и порядка раскладки укороченных рельсов по внутренней нити. Расчет уширения междупутных расстояний в кривых.
11	Определение параметров стрелочного перевода. Начальный стрелочный угол, угол и длина строжки, радиус острьяка. Определение основных параметров жесткой крестовины: угла крестовины (марки стрелочного перевода). Определение размеров крестовины. Длина переднего и заднего выступа, длины контррельсов и усювиков.
12	Определение основных параметров стрелочного перевода и разбивочных размеров. Определение координат переводной кривой. Компонировка эпюры стрелочного перевода.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к защите курсового проекта
2	Работа с лекционным материалом
3	Работа с литературой
4	Самостоятельное изучение темы «Типовые поперечные профили земляного полотна на прочном основании».
5	Самостоятельное изучение темы «Групповые поперечные профили насыпей на болотах».
6	Самостоятельное изучение темы «Индивидуальный проект высокой насыпи»
7	Работа с лекционным материалом
8	Работа с литературой
9	Самостоятельное изучение темы «Устройство железнодорожного пути».
10	Самостоятельное изучение темы «Рельсовая колея».
11	Самостоятельное изучение темы «Соединения и пересечения путей. Расчет стрелочного перевода».
12	Выполнение курсового проекта.
13	Выполнение курсовой работы.

14	Подготовка к промежуточной аттестации.
15	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем видов работ

##### 1. Примерный перечень тем курсовых проектов

##### 1 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТИПОВЫХ РЕШЕНИЙ НАСЫПИ НА ПРОЧНОМ ОСНОВАНИИ

- Типовой профиль насыпи из крупнообломочного грунта
- Типовой профиль насыпи из мелкого или пылеватого песка
- Проектирование типового профиля насыпи из глинистого грунта на косогоре

- Определение требуемой плотности сложения грунта

- Расчет толщины защитного слоя

- Проектирование поперечного профиля

##### 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГРУППОВЫХ РЕШЕНИЙ НАСЫПЕЙ НА БОЛОТЕ

- Групповой профиль насыпи из дренирующих грунтов

- Групповой профиль насыпи из мелких песков

##### 3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТИПОВЫХ РЕШЕНИЙ ВЫЕМКИ

- Типовой профиль выемки в дренирующих грунтах

- Типовой профиль выемки в мелких или пылеватых песках

- Типовой профиль выемки в глинистых грунтах

- Определение толщины защитного слоя по условию ограничения морозного пучения

##### 4 ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ ВЫСОКОЙ НАСЫПИ

- Проектирование профиля насыпи

- Проверка устойчивости профиля насыпи

##### 2. Примерный перечень тем курсовых работ

По заданным скоростям движения грузовых (варианты: 60, 65, 70, 75, 80 км/ч) и пассажирских поездов (варианты: 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140 км/ч) и радиусу кривой (варианты: 600, 700, 800, 1000, 1200 м) (всего 225 вариантов заданий) определяются:



- параметры кривой: возвышение наружного рельса, длины переходных кривых, уклон отвода возвышения, ординаты для разбивки переходных кривых;

- уширение междупутья в кривой;

- количество и порядок раскладки укороченных рельсов по внутренней нити кривой;

- расчет сдвижки пути.

Проектируется нормальный и сокращенный съезды.

Объем графической части в масштабе 1:50:

- схема переходной кривой;

- сдвижка пути;

- схема нормального съезда;

- схема сокращенного съезда.

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	Расчеты и проектирование железнодорожного пути В.В. Виноградов, А.М. Никонов, Т.Г. Яковлева и др; Ред. В.В. Виноградов, А.М. Никонов; Под Ред. В.В. Виноградов, А.М. Никонов Однотомное издание Маршрут , 2003	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.1); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.4)

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, Google, Mail.

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

Офисный пакет приложений Microsoft Office;

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 работ 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, 1ф.) 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 м3/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 мЗЛтас. 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. P=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. Сушитель 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 статическим 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 5 семестре.

Курсовой проект в 5 семестре.

Курсовая работа в 6 семестре.

Экзамен в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры «Путь  
и путевое хозяйство»

Ю.К. Фроловский

доцент, к.н. кафедры «Путь и  
путевое хозяйство»

А.В. Замуховский

Согласовано:

Заведующий кафедрой ППХ

Е.С. Ашпиз

Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ф. Гуськова