

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: Мосты

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: 07.03.2023

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины являются:

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.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

получение 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 силового 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:

Знать:

современные достижения науки и передовых технологий в области конструкций железнодорожного пути и его элементов; норм проектирования и содержания рельсовой колеи; особенности работы бесстыкового пути;

конструкции земляного полотна; требования к грунтам; требований к железнодорожному пути и его элементам для обеспечения перевозок и безопасности движения поездов с максимальными установленными скоростями, нагрузками и массами поездов.

Уметь:

определять физико-механические характеристики грунтов земляного полотна, материалов и изделий для элементов железнодорожного пути; применять полученные знания при проектировании, строительстве и эксплуатации железнодорожного пути; анализировать конструкции элементов верхнего строения пути и земляного полотна; определять дефекты и деформации железнодорожного пути; применять программное обеспечение для проектирования конструкций железнодорожного пути.

Владеть:

основными методами для расчетов земляного полотна и конструкций верхнего строения пути;

методами обоснования технических параметров линейных конструкций верхнего строения пути и земляного полотна с учетом требований к их эксплуатации;

методами выбора конструкций пути с обоснованием технических требований к проектированию; строительству и эксплуатации железнодорожного пути;

навыками оформления технических чертежей инженерных объектов и сооружений и разработки документации с учетом требований стандартизации.

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):	106	64	42

В том числе:			
Занятия лекционного типа	60	32	28
Занятия семинарского типа	46	32	14

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 146 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>РАЗДЕЛ 1 Конструкции земляного полотна</p> <p>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.</p> <p>1.2 Состав земляного полотна. Типы земляного полотна, основные элементы поперечного профиля земляного полотна.</p> <p>1.3 Грунты, как материал для земляного полотна. Нормы уплотнения грунтов в земляном полотне. Виды грунтов и их классификация. Основания земляного полотна их классификация.</p> <p>1.4 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).</p> <p>1.5 Нагрузки на земляное полотно. Определение напряжений в земляном полотне. Прочность грунтов земляного полотна. Защитный слой: назначение и конструкция.</p> <p>1.6 Проектирование земляного полотна. Устойчивость земляного полотна. Методы оценки устойчивости. Расчетные коэффициент устойчивости и его нормативные величины. Метод Терцаги, метод Шахунянца.</p> <p>1.7 Проектирование противодеформационных мероприятий. Поддерживающие сооружения и удерживающие конструкции.</p> <p>1.8 Регулирование поверхностного стока.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Поверхностные водосборно-водоотводные устройства. Защита от размывов и волноприбой. Типы укреплений и защит, сферы применения. Обратный фильтр.</p> <p>1.9 Защита от подземных вод. Дренажи, их классификация, типы и конструкции.</p> <p>1.10 Геосинтетические материалы для усиления земляного полотна.</p>
2	<p>РАЗДЕЛ 2 Устройство железнодорожного пути</p> <p>2.1 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.</p> <p>2.2 Рельсовые стыки и стыковые скрепления. Классификация стыков. Элементы стыковых соединений. Сроки службы.</p> <p>2.3 Промежуточные рельсовые скрепления. Требования к промежуточным скреплениям. Скрепления для деревянных шпал. Скрепления для железобетонных шпал. Угон пути и методы борьбы с ним.</p> <p>2.4 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.</p> <p>2.5 Балластный слой. Назначение и требования. Материал. Поперечные профили. Сроки службы и меры по их повышению.</p> <p>2.6 Верхнее строение пути на мостах, в тоннелях и метрополитенах. Путь на подходах к мостам и тоннелям.</p>
3	<p>РАЗДЕЛ 3 Рельсовая колея</p> <p>3.1 Общие сведения об устройстве рельсовой колеи и ходовых частей подвижного состава. Рельсовая колея в прямых.</p> <p>3.2 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.</p> <p>3.3 Переходные кривые. Принципы расчета. Обычно применяемые переходные кривые. Определение длины переходных кривых. Укороченные рельсы по внутренней нити. Уширение междупутных расстояний в кривых.</p>
4	<p>РАЗДЕЛ 4 Соединения и пересечения путей. Расчет стрелочного перевода.</p> <p>4.1 Соединение и пересечение рельсовых путей. Классификация соединений и пересечения рельсовых путей.</p> <p>4.2 Конструкция обыкновенного стрелочного перевода. Конструкция стрелок. Конструкции крестовин. Подрельсовое основание стрелочных переводов.</p> <p>4.3 Конструкции пути с использованием стрелочных переводов (съезды, стрелочные улицы, обходы). Сроки службы стрелочных переводов.</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>РАЗДЕЛ 1. Конструкции земляного полотна</p> <p>1.1 Проектирование поперечного профиля насыпи для обычных условий</p> <p>1.2 Проектирование поперечного профиля выемки для обычных условий</p> <p>1.3 Проектирование поперечного профиля насыпи на болоте</p> <p>1.4 Проектирование защитного слоя земляного полотна</p> <p>1.5 Оценка устойчивости насыпи с учетом и без учета поездного воздействия</p>
2	<p>РАЗДЕЛ 2. Устройство железнодорожного пути</p> <p>2.1 Классификация путей. Принципы выбора типа верхнего строения пути в зависимости от класса, группы и категории пути.</p> <p>2.2 Конструкция верхнего строения пути Рельсы. Промежуточные и стыковые скрепления. Противоугоны. Подрельсовые основания и конструкция балластной призмы.</p> <p>2.3. Дефекты рельсов Основные положения классификации дефектов рельсов. Износ рельсов.</p>
3	<p>РАЗДЕЛ 3. Рельсовая колея</p> <p>3.1 Расчет параметров колеи в прямых и кривых участках пути. Определение минимальной и максимальной допустимой ширины колеи. Расчет возвышения наружного рельса. Расчет переходных кривых.</p> <p>3.2 Расчет количества и порядка раскладки укороченных рельсов по внутренней нити. Расчет уширения междупутных расстояний в кривых.</p>
4	<p>РАЗДЕЛ 4. Соединения и пересечения путей. Расчет стрелочного перевода</p> <p>4.1 Определение параметров стрелочного перевода. Начальный стрелочный угол, угол и длина строжки, радиус остряка. Определение основных параметров жесткой крестовины: угла крестовины (марки стрелочного перевода). Определение размеров крестовины. Длина переднего и заднего выступа, длины контррельсов и усовиков</p> <p>4.2 Определение основных параметров стрелочного перевода и разбивочных размеров. Определение координат переводной кривой. Компонка эпюры стрелочного перевода.</p>

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Выполнение курсового проекта
2	Подготовка к текущему контролю
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к защите курсового проекта
5	Работа с лекционным материалом
6	Работа с литературой
7	Самостоятельное изучение темы «Типовые поперечные профили земляного полотна на прочном основании». Вопросы для изучения: 1. Типовые профили насыпи. 2. Типовые профили выемки.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
8	Самостоятельное изучение темы «Групповые поперечные профили насыпей на болотах». Вопросы для изучения: 1. Групповой профиль насыпи из дренирующих грунтов 2. Групповой профиль насыпи из мелких песков.
9	Самостоятельное изучение темы «Индивидуальный проект высокой насыпи» Вопросы для изучения: 1. Проектирование профиля насыпи 2. Проверка устойчивости профиля насыпи
10	Самостоятельное изучение темы «Устройство железнодорожного пути». Вопросы для изучения: 1. Классификация путей. 2. Конструкция верхнего строения пути 3. Дефекты рельсов
11	Самостоятельное изучение темы «Рельсовая колея». Вопросы для изучения: 1. Рельсовая колея в прямых. 2. Устройство колеи в кривых. 3. Переходные кривые.
12	Самостоятельное изучение темы «Соединения и пересечения путей. Расчет стрелочного перевода». Вопросы для изучения: 1. Параметры стрелочного перевода 2. Конструкции стрелочных переводов
13	Выполнение курсового проекта.
14	Выполнение расчетно-графической работы.
15	Подготовка к промежуточной аттестации.
16	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем видов работ

1. Примерный перечень тем расчетно-графических работ
«Расчеты железнодорожной колеи».

2. 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

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Свод правил. Железнодорожный путь	Электронная библиотека кафедры «ППХ»
2	Железнодорожный путь: учебник / Е.С.Ашпиз (под ред.). — Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021.- 576 с Ашпиз, Е.С. (под ред.).	625.1 Ж51 фб.(3), чз.4(2), уч.1(294), ЭЭ(1) Электронная библиотека кафедры «ППХ»
3	Расчеты и проектирование железнодорожного пути В.В. Виноградов, А.М. Никонов и др	МИИТ НТБ 625.1 625.11(075.8) Электронная библиотека кафедры «ППХ»

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://umcздт.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 статически нагружением для определения прочностных и деформационных характеристик фунтов при трехосных испытаниях. 6 (шесть) стабилометров. НМ-5020

Серволневматичвская 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. Р=3 кВт.

Станок сверлильный напольный. 485x355x1635 мм. 3'400 В. Р=1.1 кВт

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

6P12

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

Р=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.

Р=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 5 семестре.

Курсовой проект в 5 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

Согласовано:

Заведующий кафедрой МиТ

А.А. Пискунов

Заведующий кафедрой ППХ

Е.С. Ашпиз

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова