

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: 11.06.2024

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 усовиков. |
| 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, 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