

**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)**

**Проектирование и расчет элементов верхнего строения 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: 10.02.2022

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

Целями освоения учебной дисциплины «Проектирование и расчет элементов верхнего строения пути» является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области расчетов и проектирование и расчет элементов верхнего строения пути. Основной целью изучения учебной дисциплины «Проектирование и расчет элементов верхнего строения пути» является формирование у обучающегося компетенций в области расчетов конструкций железнодорожного в целом и его элементов, а также проектирование и расчеты железнодорожной колеи и 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 железнодорожного пути, руководство этими процессами;

- организация и осуществление постоянного технического надзора за ходом строительства и техническим состоянием железнодорожного пути;

организационно-управленческая деятельность:

- руководство профессиональным коллективом, осуществляющим проектирование, строительство, реконструкцию, ремонт железнодорожного пути;

- планирование и проведение строительных и ремонтных работ в рамках текущего содержания железнодорожного пути;

- контроль соблюдения действующих технических регламентов, качеством работ по строительству, ремонту и реконструкции железнодорожного пути;

- 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 железнодорожного пути, 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 железнодорожного пути и его элементов, а также анализа эффективности их работы;

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

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

- анализ взаимодействия железнодорожного 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;

**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:

**Знать:**

методы технико-экономического обоснования проектных решений в области реконструкции и ремонта железнодорожного пути и искусственных сооружений. нормативную литературу по проектированию транспортных объектов, в том числе железнодорожного пути и искусственных сооружений и теорию расчета транспортных сооружений.

**Уметь:**

разработать проекты реконструкции и ремонта железнодорожного пути и искусственных сооружений и осуществлять авторский контроль.

**Владеть:**

методами проектирования и расчёта конструкций железнодорожного пути. методами расчёта и проектирования транспортных сооружений с использованием современных компьютерных средств, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования.

способностью запроектировать транспортные объекты, в том числе план и профиль железнодорожной линии и её сооружения.

**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	Семестр №9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	86	86
В том числе:		
Занятия лекционного типа	34	34
Занятия семинарского типа	52	52

**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 58 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	Цели и задачи расчетов пути на прочность и устойчивость. . Краткая история развития теории расчетов. Воздействия на путь. Сопротивляемость пути внешним воздействиям
2	Теоретические основы определения вертикальных динамических сил. . Основные положения расчетной схемы. Колебания необрессоренных масс подвижного состава на пути.
3	Колебания обрессоренных масс подвижного состава. Воздействия на путь природных факторов. Собственные воздействия.
4	Основы статического расчета пути на прочность. Вывод и решение основного дифференциального уравнения работы рельса, как балки на сплошном упругом основании. Понятия модуля упругости пути и эквивалентной нагрузки.
5	Вероятностный характер динамического взаимодействия пути и подвижного состава. Вероятностный характер динамического взаимодействия пути и подвижного состава.
6	Основные положения и предпосылки, принятые в практических расчетах верхнего строения пути на прочность Основные расчетные формулы, принятые в практических расчетах пути на прочность
7	Определение напряжений в элементах верхнего строения пути. Допускаемые напряжения. Определение напряжений в элементах верхнего строения пути. Допускаемые напряжения.
8	Температурные воздействия на рельсовый путь. Температурный режим рельсов.
9	Анализ температурной работы рельсов. Стыковые и погонные сопротивления.
10	Температурные напряжения и перемещения в рельсах. Классификация рельсов по длине в зависимости от особенностей их температурной работы.
11	Анализ температурной работы коротких и длинных рельсов. Температурная диаграмма их работы
12	Бесстыковые рельсовые плети.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Длина рельсовых плетей. Эпюры температурных напряжений и деформаций в рельсовых плетях. Соединение рельсовых плетей друг с другом.
13	<b>Конструкция бесстыкового пути.</b> История становления бесстыкового пути. Особенности его температурной работы. Основные достоинства и недостатки бесстыкового пути
14	<b>Комплексный расчет прочности и устойчивости бесстыкового пути.</b> Установление температурных интервалов закрепления рельсовых плетей.
15	<b>Понятие расчетного и оптимального температурных интервалов закрепления рельсовых плетей.</b> Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях. Классификация разрядок температурных напряжений. Определение расчетных удлинений бесстыковых плетей и зазоров при разрядке температурных напряжений.
16	<b>Расчет величины рельсового зазора в месте излома рельсовой плети.</b> Понятие критического радиуса. Определение допускаемых скоростей движения поездов для обеспечения безопасной работы бесстыкового пути в условиях низких температур.
17	<b>Принудительный ввод рельсовых плетей в заданный температурный интервал их закрепления.</b> Анализ существующих технологий принудительного ввода. Особенности содержания бесстыкового пути в условиях высоких и низких температур. Основные нормативные документы, регламентирующие порядок укладки и содержания бесстыкового пути. часть 1
18	<b>Принудительный ввод рельсовых плетей в заданный температурный интервал их закрепления.</b> Анализ существующих технологий принудительного ввода. Особенности содержания бесстыкового пути в условиях высоких и низких температур. Основные нормативные документы, регламентирующие порядок укладки и содержания бесстыкового пути. часть 2

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<b>Теоретические основы определения вертикальных динамических сил.</b> Основные положения расчетной схемы. Колебания необрессоренных масс подвижного состава на пути. Колебания обрессоренных масс подвижного состава. Воздействия на путь природных факторов. Собственные воздействия. Определение вертикальных динамических сил, действующих на рельс

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<b>Цели и задачи расчетов пути на прочность и устойчивость.</b> Краткая история развития теории расчетов. Воздействия на путь. Сопротивляемость пути внешним воздействиям
2	<b>Теоретические основы определения вертикальных динамических сил.</b> Основные положения расчетной схемы. Колебания необрессоренных масс подвижного состава на пути.
3	<b>Колебания обрессоренных масс подвижного состава.</b> Воздействия на путь природных факторов. Собственные воздействия.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Ознакомление с нормативной литературой.
2	Выполнение курсовой работы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

В соответствии с учебным планом по данной дисциплине предусмотрен курсовой проект по теме «Проектирование и расчеты элементов железнодорожного пути».

Вариативность курсовых проектов обеспечивается сочетанием различных исходных данных (более 20 тыс. вариантов). По заданным скоростям движения грузовых (варианты: 60, 65, 70, 75, 80 км/ч) и пассажирских (варианты: 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140 км/ч) поездов, радиусам кривой, скорости движения поездов на боковой путь, типам подвижного состава (грузовые и пассажирские локомотивы, грузовой вагон), мощности ВСП (варианты: КБ-65, БР-65, АРС-4) и региону расположения линии (варианты: 611 станций) студенты рассчитывают:

- средние и расчетные силы воздействия на путь от подвижного состава, эквивалентные силы;
- параметры напряженно-деформированного состояния рельса, шпалы, балласта  
при воздействии заданного подвижного состава в прямых и кривых участках пути  
зимой и летом;
- расчетные и допускаемые интервалы повышения температуры рельсовых плетей  
по условию устойчивости и понижения температуры рельсовых плетей  
по условию прочности;
- расчетный интервал закрепления рельсовых плетей;
- выбор оптимизированной конструкции ВСП по расчетным параметрам.

Цель курсовых проектов - закрепить теоретические знания и получить практические навыки по расчету и проектированию стрелочного перевода, а также по расчетам элементов верхнего строения пути в различных

эксплуатационных условиях.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Железнодорожный путь Т.Г. Яковлева Транспорт, 2001.-405 с. , 2001	НТБ РУТ (МИИТ)
2	Альбом чертежей верхнего строения железнодорожного пути МПС РФ Гл. управление пути, Проектно-конструкторское бюро Однотомное издание Транспорт , 1995 , 1995	НТБ (фб.)
3	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 , 2003	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.1); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.4)
4	Технические условия на работы по ремонту пути и планово-предупредительной выправке пути ОАО "РЖД" Транспорт , 2003 , 2003	Библиотека ОАО "РЖД"
5	Инструкция по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути, утверждённая распоряжением ОАО «РЖД» от 29 декабря 2012 г. №2788р ОАО "РЖД" Электронная версия , 2012 , 2012	Библиотека ОАО "РЖД"

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

Консультант +  
База АСПИИЖТ

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

World Exsel

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

- компьютерное и мультимедийное оборудование;
- видео и аудиовизуальные средства обучения (видеофильмы).



Для проведения практических занятий необходимы аудитория с натурными элементами ВСП и стенд со стрелочным переводом типа Р65 марки 1/11.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 9 семестре.

Экзамен 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