

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан механико-автомобильного  
факультета

\_\_\_\_\_ Еремин В.Г.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
**«ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПУТЬ»**

**Направление подготовки** (специальность) 271501 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

**Профиль** (Специализация) Мосты

**Квалификация** (степень) выпускника специалист

**Нормативный срок обучения** 5 лет

**Форма обучения** очная

Автор программы С.А. Никитин, к.т.н., доцент

Программа обсуждена на заседании кафедры Транспортных машин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 года Протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой д.т.н., проф. Устинов Ю.Ф.

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Предмет изучения – «Железнодорожный путь» - сложное инженерное сооружение, являющееся основой и важнейшим техническим средством инфраструктуры железнодорожного транспорта, непосредственно влияющим на эффективность перевозочного процесса железных дорог.

Цель преподавания дисциплины – получение будущими инженерами путей сообщения теоретических и практических знаний в области устройства, расчетов и эксплуатации железнодорожного пути.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

Основной задачей дисциплины является изучение устройства железнодорожного пути, как сложного инженерно-технического сооружения, методов, правил и норм его проектирования, исходя из заданных условий их работы.

# 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Железнодорожный путь» относится к базовой части профессионального цикла учебного плана. Дисциплина «Железнодорожный путь» базируется на социально-экономических, общетехнических и общепрофессиональных знаниях, полученных студентами на предшествующих этапах обучения.

*Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины.* Изучение «Железнодорожный путь» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам:

- «Общий курс путей сообщения»,
- «Инженерная геодезия и геоинформатика»,
- «Теоретическая механика»,
- «Строительная механика»,
- «Сопротивление материалов»,
- «Экономика».

На основе изучения этих дисциплин студент должен:

### ***Знать:***

основные законы механики, сопротивления материалов, методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов; методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов; строение и свойства материалов; влияния условий эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; механические свойства конструкционных материалов.

***Уметь:***

использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения; выполнять чертежи в соответствии с требованиями к конструкторской документации; идентифицировать на основании маркировки конструкционные материалы; рассчитывать сложные строительные конструкции, пользоваться современными средствами информационных технологий и машинной графики.

***Владеть:***

средствами компьютерной графики (ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов на ПЭВМ); основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины «Железнодорожный путь» направлен на формирование следующих компетенций:

способностью разрабатывать проекты транспортных путей и сооружений с использованием средств автоматизированного проектирования (ПК-31);

способностью выполнять статические и динамические расчёты транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения (ПК-32);

способностью оценить проектное решение с учетом требований безопасности движения поездов, экологической защиты окружающей среды, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК-33);

способностью проводить технико-экономический анализ различных вариантов конструкций и технологических схем строительства и принимать обоснованные технико-экономические решения (ПК-34);

В результате изучения дисциплины студент должен:

***Знать:***

- требования к железнодорожному пути с целью обеспечения перевозочного процесса, безопасности и бесперебойности движения поездов с максимальными установленными скоростями, нагрузками на ось и массами;

- основные направления научно-технического прогресса в области устройства, содержания и ремонта пути, развития и совершенствования путевого хозяйства;

- современные конструкции верхнего строения пути, земляного полотна, соединений и пересечений рельсовых путей;

- методы расчета и проектирования железнодорожного пути, его элементов, соединений и пересечений путей;

- вопросы взаимодействия пути и подвижного состава, в том числе методы определения динамических сил, действующих на путь;

- нормы устройства и допуски содержания рельсовой колеи и стрелочных переводов;

- назначение и типы земляного полотна, основы проектирования его поперечных профилей защиты земляного полотна от неблагоприятных природных воздействий, размывов и волноприбоя;
- методы снижения уровня шума и вибраций пути;
- особенности требований к конструкциям пути для высокоскоростного движения поездов на российских железных дорогах.

***Уметь:***

- рассчитывать и проектировать железнодорожный путь и его элементы;
- назначать защиту земляного полотна от неблагоприятных воздействий

***Владеть:***

- методами постановки инженерных задач, связанных с проектированием, укладкой и содержанием пути;
- способами выбора класса, конструкции верхнего строения пути и земляного полотна в заданных эксплуатационных условиях;
- основами методов определения динамических воздействий на путь и правилами расчета пути на прочность;
- условиями применения бесстыкового пути, методом расчета оптимальных температур закрепления бесстыковых рельсовых плетей;
- основами расчетов по вводу бесстыковых рельсовых плетей в оптимальный температурный диапазон закрепления;
- основами расчетов устойчивости земляного полотна;
- системой мер по обеспечению безопасности движения поездов в части, зависящей от пути;
- представлениями об истории создания и развития, о перспективах совершенствования конструкций пути на отечественных и зарубежных дорогах;
- способами учета требований охраны окружающей среды при выборе конструкций пути;
- методами оценки надежности пути и его резервов при изменении условий эксплуатации и повышении требований безопасности;
- устройством и нормами содержания пути на участках высокоскоростного движения поездов.

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Общая трудоемкость дисциплины «Детали машин и оборудование для строительства» составляет 5 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5	6		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72			
В том числе:	-			-	-
Лекции	36	36			
Практические занятия (ПЗ)	36	36			
Лабораторные работы (ЛР)	-				
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	72	72			
В том числе:	-			-	-
Курсовой проект	18	18			
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	36	36			
Общая трудоемкость	час	144	144		
	зач. ед.	5	5		

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Земляное полотно железных дорог	<p>Железнодорожный путь – составная часть и одно из важнейших устройств железнодорожного транспорта. Роль железнодорожного пути в обеспечении перевозочного процесса. Краткие ретроспективные данные о железнодорожном пути.</p> <p>Требования, предъявляемые к пути. Понятие о статических осевой и погонной нагрузках, грузонапряженности, конструкционной скорости для различных конструкций пути. Скорости движения поездов в зависимости от состояния пути и подвижного состава. Характеристика современного состояния железнодорожного пути и ресурса его элементов. Обеспечение безопасности и бесперебойности движения поездов. Требования к железнодорожному пути. Требования к железнодорожному пути. Ресурсосберегающие технологии, как основа современной системы ведения путевого хозяйства.</p> <p>Общие сведения о земляном полотне. Типы земляного полотна. Роль и значение земляного полотна в обеспечении надежной работы пути и безопасности движения поездов. Требования к земляному полотну. Отказы земляного полотна. Понятия о надежности земляного полотна.</p>

		<p>Основные принципы проектирования земляного полотна, его сооружения и содержания. Групповые поперечные профили земляного полотна для перегонов, станций и вторых путей.</p> <p>Требования к грунтам. Изменения характеристик в процессе эксплуатации земляного полотна от действия природно-климатических факторов.</p> <p>Нагрузки на земляное полотно. Напряжения, вибрации и упругие перемещения.</p> <p>Проектирование поперечных профилей земляного полотна. Устойчивость откосов земляного полотна. Понятие об общей и местной устойчивости откосов и склонов. Основные принципы оценки устойчивости, коэффициент устойчивости. Расчеты устойчивости откосов и склонов. Особенности расчетов для скальных грунтов. Понятие о равноустойчивом поперечном профиле.</p> <p>Влияние гидродинамических сил на устойчивость откосов. Учет взвешивающего действия воды. Учет изменения характеристик прочности грунтов.</p> <p>Определение сейсмических сил и их учет при расчетах устойчивости.</p> <p>Стабильность оснований насыпей и основной площадки выемок. Понятие о коэффициенте стабильности. Влияние стабильности основания на поперечный профиль насыпи. Проверка стабильности основной площадки земляного полотна.</p> <p>Защита земляного полотна от размывов и волноприбоя. Регулирование поверхностного стока. Типы укреплений и защит, сферы применения. Проектирование и расчет. Обратные фильтры. Поверхностные водосборно-водоотводные устройства, проектирование и расчет канав.</p> <p>Принципы регулирования подземного стока. Защита от подземных вод. Дренажи, их классификация, типы, конструкция и проектирование. Особенности устройства дренажей в районах с суровым климатом и в вечномерзлых грунтах. Эффективность дренажей и сроки осушения.</p> <p>Регулирование тепловых процессов. Теплотехнические устройства и покрытия. Область их применения. Теплоизоляционные материалы. Определение глубины промерзания и толщины покрытия.</p> <p>Гравитационные нагрузки откосов и склонов. Поддерживающие сооружения, типы и сферы применения. Армোগрунтовые конструкции.</p> <p>Мелиорация грунтов. Проектирование, сооружение и эксплуатация земляного полотна в переувлажненных глинистых грунтах, на косогорных участках, в горных районах, поймах рек, у берегов водоемов, в районах распространения лессов и лессовидных грунтов, в районах подвижных песков и засоленных грунтов.</p> <p>Земляное полотно в районах распространения карстов. Насыпи на болотах и слабых грунтах. Земляное полотно в районах распространения вечномерзлых грунтов. Особенности проектирования, сооружения и эксплуатации земляного полотна на высокоскоростных</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>линиях, линиях с повышенными нагрузками.</p> <p>Классификация деформаций земляного полотна. Деформации в основной площадке земляного полотна, пучины, деформации откосов, разрушение тела земляного полотна, деформации основания. Методы стабилизации деформирующегося земляного полотна.</p> <p>Современные методы диагностики земляного полотна.</p> <p>Современные методы усиления земляного полотна.</p>
2	<p>Конструкции верхнего строения железнодорожного пути</p>	<p>Назначение верхнего строения пути и требования, предъявляемые к нему. Основные элементы верхнего строения пути. Главнейшие принципы проектирования конструкции в целом, выбор ее типа, направления дальнейшего развития конструкций верхнего строения пути. Р е л ь с ы. Требования к ним. Геометрические параметры рельсов. Анализ профилей, массы рельсов, рельсовых сталей и способов их изготовления.</p> <p>Типы и качество современных рельсов. Термически упрочненные рельсы, их технико-экономическая оценка. Государственные стандарты на рельсы. Маркировка рельсов. Типы и качество рельсов для путей различных классов, групп и категорий. Рельсы для высокоскоростного движения. Старогодные рельсы.</p> <p>Длины рельсов и стыковые зазоры.</p> <p>Сварка рельсов в условиях рельсосварочных предприятий и в пути. Способы сварки рельсов, применяемые на российских железных дорогах и за рубежом.</p> <p>Р е л ь с о в ы е с к р е п л е н и я. Скрепления промежуточные и стыковые. Назначение и требования. Типы промежуточных скреплений для пути с деревянными и железобетонными подрельсовыми основаниями. Элементы промежуточных скреплений. Упругие скрепления. Безболтовые скрепления.</p> <p>Анализ конструкции скреплений и их работы в пути, технико-экономические показатели, перспективы развития.</p> <p>Угон пути и причины его вызывающие. Способы закрепления пути от угона. Противоугоны.</p> <p>Рельсовые стыки и их классификация. Элементы стыка. Стыкование рельсовых плетей. Анализ конструкций стыков и их работы в пути.</p> <p>Изолирующий и электропроводящий стыки. Клееболтовые стыки. Стыки с использованием элементов из композиционных материалов.</p> <p>Государственные стандарты на элементы скреплений.</p> <p>Нормы безопасности для элементов скреплений в системе сертификации на федеральном железнодорожном транспорте.</p> <p>П о д р е л ь с о в ы е о с н о в а н и я. Назначение и требования. Шпалы и их назначение. Конструкции и материалы шпал. Эпюры укладки шпал. Типы деревянных шпал. Сроки службы деревянных шпал, мероприятия по их продлению. Типы железобетонных шпал, конструкции,</p>

		<p>сроки их службы, технико-экономическая оценка и сферы применения. Дефекты шпал. Использование старогодных шпал.</p> <p>Государственные стандарты на деревянные и железобетонные шпалы.</p> <p>Нормы безопасности для шпал в системе сертификации на федеральном железнодорожном транспорте. Перспективы развития подрельсовых оснований. Блочные подрельсовые опоры. Сферы рационального применения различных типов опор. Основания безбалластного типа. Подрельсовые основания для высокоскоростного движения.</p> <p>Б а л л а с т н ы й с л о й. Назначение и требования. Балластные материалы. Конструкции балластной призмы. Поперечные профили балластной призмы, сферы применения различных балластов.</p> <p>Государственные стандарты на балласт.</p> <p>Требования к балластным материалам для высокоскоростного движения.</p> <p>Нормы безопасности для балластных материалов в системе сертификации на федеральном железнодорожном транспорте.</p> <p>Мероприятия по продлению эксплуатационного ресурса балласта. Требования глубокой очистки балластного слоя.</p> <p>Современные способы усиления балластной призмы, применение геотекстиля, георешеток, и устройство теплоизоляционных и гидроизоляционных слоев в балластной призме.</p> <p>В е р х н е е с т р о е н и е п у т и в ц е л о м. Классификация пути. Современные типы верхнего строения пути, сферы применения. Верхнее строение пути для высокоскоростного движения.</p> <p>Особенности устройства пути на участках автоблокировки (в том числе тональной) и электротяги, на сортировочных горках. Особенности устройства и работы верхнего строения пути на мостах, в железнодорожных тоннелях, метрополитенах, а также переходного пути в зоне примыкания к искусственным сооружениям.</p> <p>Применение старогодных материалов верхнего строения пути, ресурсосберегающие технологии.</p> <p>Особенности устройства верхнего строения пути на линиях с повышенными скоростями движения поездов и высокой грузонапряженностью.</p> <p>Управление надежностью верхнего строения пути и перспективы его совершенствования.</p> <p>Рельсовая колея.</p> <p>Понятие о рельсовой колее. Требования к устройству рельсовой колеи, обеспечивающие безопасность и бесперебойность движения поездов с установленными скоростями.</p> <p>Основные размеры колесных пар и установленные допуски. Колесная колея. Взаимосвязь устройства ходовых частей подвижного состава и рельсовой колеи. Требования</p>
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



		<p>ПТЭ РФ к ходовым частям экипажей и рельсовой колее.</p> <p>Параметры колеи на прямых участках пути. Ширина колеи. Положение рельсовых нитей по уровню. Коничность поверхностей катания колес и ее влияние на движение экипажа по колее, подуклонка рельсов.</p> <p>Нормы и допуски в содержании колеи на прямых по ширине, по уровню и по направлению, их обоснование и зависимость от условий эксплуатационной работы железных дорог.</p> <p><i>Особенности рельсовой колеи в кривых участках пути:</i></p> <p>а) Возвышение наружного рельса. Цели и способы устройства возвышения наружного рельса. Методы расчета возвышения наружного рельса. Обеспечение комфорта пассажиров. Устойчивость экипажей против опрокидывания в кривых.</p> <p>Нормы и допуски возвышения наружного рельса. Отечественный и зарубежный опыт. Определение условий движения экипажей в кривых с данным возвышением наружного рельса при высокоскоростном движении.</p> <p>б) Уширение колеи в кривых. Цели уширения. Вписывание тележечных экипажей в кривые. Горизонтальные поперечные силы, возникающие при движении экипажей по кривым: направляющие, боковые и рамные. Методы расчета ширины колеи в кривых. Определение минимально допустимой, оптимальной и наибольшей безопасной ширины колеи.</p> <p>Нормы и допуски содержания геометрии рельсовой колеи в кривых и их обоснование. Условия обеспечения безопасности и бесперебойности движения поездов, связанные с шириной колеи в кривых.</p> <p>Особенности работы и устройства колеи в кривых малых радиусов.</p> <p>в) Переходные кривые. Назначение переходных кривых. Общая теория переходных кривых. Длина и параметр переходных кривых. Параметры для разбивки переходных кривых. Сопряжение элементов трассы.</p> <p>г) Увеличение междупутных расстояний. Особенности устройства кривых на многопутных линиях по требованиям габарита.</p> <p>д) Укладка укороченных рельсов в кривых. Назначение укороченных рельсов. Определение величины укорочений, количества и порядка укладки рельсов на внутренних рельсовых нитях круговых и переходных кривых.</p> <p>Особенности устройства рельсовой колеи и требования к ней на участках с высокими скоростями движения. Нормы и допуски.</p> <p>Бесстыковые рельсовые плети, их технико-экономическая эффективность.</p> <p>Условия работы рельсов в пути, эксплуатационные требования к ним. Дефекты рельсов, их причины. Влияние бокового износа на безопасность движения поездов. Эксплуатационный ресурс рельсов. Переходные рельсы. Покилометровый запас. Лубрикация. Шлифовка.</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>Старогадные рельсы.</p> <p>Понятия о методах оценки надежности рельсов и путях ее увеличения.</p> <p>Нормы безопасности для рельсов в системе сертификации на федеральном железнодорожном транспорте. Назначение соединений и пересечений рельсовых путей. Типы и виды соединений и пересечений рельсовых путей, требования к ним. Классификация.</p> <p>Конструкции стрелочных переводов и пересечений рельсовых путей, их элементы. Обыкновенный стрелочный перевод. Конструкции стрелок, крестовин, соединительных путей. Крестовины с непрерывной поверхностью катания: с гибким, поворотным и гибко-поворотным сердечником. Деревянные и железобетонные переводные брусья. Эпюры стрелочных переводов. Работа стрелочных переводов под поездной нагрузкой. Нормы и допуски содержания стрелочных переводов, их влияние на безопасность движения.</p> <p>Проектирование и расчеты стрелочных переводов. Основные параметры стрелочных переводов в зависимости от скоростей движения по прямому и боковому направлениям. Расчеты параметров стрелки, крестовины и соединительной части. Расчеты основных деталей стрелочных переводов. Ширина колеи в характерных сечениях. Координаты для разбивки переводных кривых. Основные и разбивочные размеры стрелочных переводов. Построение эпюры стрелочного перевода. Определение раскладки рельсов и брусьев.</p> <p>Основные типы современных стрелочных переводов, сферы их применения, продление сроков службы. Стрелочные переводы для линий с высокими скоростями движения и высокой грузонапряженностью.</p> <p>Технико-экономические показатели.</p> <p>Разбивка стрелочных переводов. Методы разбивки стрелочных переводов в кривых. Сочетания стрелочных переводов, стрелочные улицы и съезды, глухие пересечения. Принципы проектирования различных видов соединений и пересечений путей.</p> <p>Расчеты верхнего строения пути.</p> <p>Общие положения. Виды напряжений в рельсах. Цели и задачи расчетов пути на прочность и устойчивость. Основные принципы, положенные в основу расчетов. Расчеты элементов верхнего строения пути на прочность. Понятия о расчетах надежности пути. Экспериментальная оценка прочности и устойчивости пути.</p> <p>Воздействия на путь:</p> <p>а) Воздействие на путь подвижного состава. Теоретические основы определения вертикальных динамических сил, действующих на путь: аналитические методы колебания необрессоренных масс подвижного состава на путь и колебания обрессоренных масс.</p> <p>б) Воздействие на путь природных факторов: температуры и атмосферных осадков на рельсы, шпалы,</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>балласт и путь в целом. Собственные воздействия. Технологические напряжения в рельсах. Эксплуатационные напряжения в рельсах: при укладке в кривых, при возникновении местных искажений профиля пути.</p> <p>в) Сопротивляемость пути внешним воздействиям: продольному сдвигу рельсов в накладках; сдвигу рельсошпальной решетки в балласте вдоль и поперек пути; сдвигу рельсов по опорам вдоль и поперек пути; повороту рельса относительно шпал. Интенсивность осадок различных конструкций пути в процессе эксплуатации.</p> <p>Основы расчета пути на прочность:</p> <p>а) Основы статического расчета пути на прочность. Расчетные характеристики пути при рассмотрении рельса как балки, лежащей на сплошном упругом основании. Основные формулы статического расчета. Вероятностный характер динамического воздействия пути и подвижного состава и воздействия природных факторов.</p> <p>б) Практический способ расчета верхнего строения пути на прочность (при <math>V &lt; 100-200</math> км/ч). Основные предпосылки и допущения. Расчетные формулы практического расчета на прочность. Связь практического способа с экспериментальными данными по взаимодействию пути и подвижного состава. Определение напряжений в рельсах, шпалах, балластном слое и на основной площадке земляного полотна. Допускаемые напряжения. Метод решения задач взаимодействия пути и подвижного состава в полной их постановке (при высоких скоростях движения поездов). Исходные положения расчетов, математические приемы. Практические возможности метода.</p> <p>Температурные воздействия на путь.</p> <p>Температурный режим рельсов. Действующие силы. Температурные воздействия на блочные подрельсовые основания. Температурные перемещения и напряжения в рельсах. Анализ температурной работы рельсов. Короткие, длинные рельсы и бесстыковые рельсовые плети.</p> <p>Расчеты бесстыкового пути. Длина бесстыковых плетей. Соединение рельсовых плетей друг с другом. Особенности работы пути в зоне уравнильных пролетов. Основные положения современных методов расчетов устойчивости бесстыкового пути.</p> <p>Комплексный расчет прочности и устойчивости бесстыкового пути. Установление температурных интервалов закреплений рельсовых плетей на постоянный режим. Расчетные и оптимальные интервалы закрепления рельсовых плетей. Приведение плетей к оптимальным условиям закрепления. Особенности устройства, работы и расчета бесстыкового пути на мостах и тоннелях. Стрелочные переводы в составе бесстыкового пути. Стыки уравнильные – назначение, устройство. Расчет зазора в месте излома рельсовой плети.</p> <p>Местные напряжения в рельсах (контактные, в зонах</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>перехода головки в шейку и шейки в подошву, в зоне болтовых отверстий). Метод расчета. Допускаемые напряжения. Оценка их влияния на эксплуатационный выход рельсов по дефектности.</p> <p>Устойчивость рельсовой колеи под воздействием горизонтальных поперечных сил. Устойчивость колеса на рельсе. Предотвращение накатывания колеса на рельс.</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин	
		+	+
1.	ТМА железнодорожного	+	+
2	<del>ТМА</del> работа в техническому обслуживанию пути	+	+
3	Организация, планирование и управление железнодорожным	+	+
4	<del>Организация</del> в планирование и управление техническим обслуживанием	+	+
5	<del>Железнодорожного</del> безопасность	+	+

## 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Все-го час.
1.	Земляное полотно железных дорог	18	18	-	36	72
2.	Конструкции верхнего строения железнодорожного пути	18	18	-	36	72

## 6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

## 7. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час)
1.	1	Расчет устойчивости откосов насыпей.	9
2.	1	Расчет конструкций для защиты насыпей от размывов и волн.	9
3.	2	Практические способы расчета пути на прочность.	9
4.	2	Расчет соединений и пересечений рельсовых путей.	9

## 8. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Курсовой проект нацелен на повышение эффективности и практической направленности обучения студентов. Выполнение курсового проекта содержит элементы исследования и способствует выработке навыков в принятии обоснованных инженерно-технических решений.

Курсовой проект проводится для проверки степени усвоения текущего учебного материала.

К курсовому проекту даются методические указания к решению задач.

Студенты в часы самостоятельной работы знакомятся с заданием, изучают рекомендованную, учебную литературу.

Учебные вопросы задания отрабатываются методом самостоятельного выполнения студентами расчетно-графических задач.

Контроль степени усвоения учебного материала проводится методом проверки правильности выполнения студентами индивидуальных заданий (курсового проекта).

Следует учитывать, что курсовой проект может быть оформлен либо письменно на бумажном носителе, либо в электронно-цифровой форме (на диске, дискете). При представлении для рецензирования курсовой работы на электронном носителе (диске, дискете) студент обязан распечатать на бумажном носителе титульный лист установленной формы и приложить к нему диск (дискету) с содержанием работы. Титульный лист подписывается студентом, на нем производится регистрация работы. На титульном листе преподавателем проставляется отметка о допуске к защите и проводится рецензирование курсового

Все отмеченные рецензентом ошибки должны быть исправлены, а сделанные указания выполнены.

К экзамену студент допускается только после получения зачета по курсовому проекту.

Содержание курсового проекта «Проектирование и расчеты верхнего строения пути»

Часть 1. Определение категории, группы и класса железнодорожного пути, конструкции, типа и характеристик его верхнего строения.

Часть 2. Определение условий укладки бесстыкового пути.

Часть 3. Расчеты рельсовой колеи.

## **9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1 Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Классы, категории и группы пут
2. Классы, категории и группы путей.
3. Нормы устройства и содержания пути в прямых.
4. Бесстыковый путь длиной в блок-участки и перегоны. Способы укладки и особенности содержания.
5. Влияние скоростей движения поездов на нормы и допуски содержания пути.
6. Выбор конструкции верхнего строения пути для путей различных классов , категорий и групп.
7. Габариты приближения подвижного состава и сооружений.
8. Горизонтальные силы, действующие на путь. Угон пути; причины, меры борьбы.
9. Классификация соединений и пересечений рельсовых путей.
10. Коничность поверхности катания колес и ее влияние на прохождение подвижного состава по пути; подуклонка рельсов.
11. Контррельсы крестовинных узлов стрелочных переводов; назначение
12. Нормативы по конструкциям, типам и элементам пути для путей различных классов.
13. Нормы устройства и содержания пути в кривых; унификация ширины колеи в кривых.
14. Основные положения современного расчета пути на прочность и устойчивость.
15. Переходные кривые. Способы устройства переходных кривых.
16. Перспективы развития конструкций верхнего строения пути.
17. Путь, как единая комплексная кон
18. Путь, как единая комплексная конструкция: влияние на конструкцию пути грузонапряженности и скоростей движения поездов.
19. Ресурсосбережение. Применение старогодных материалов путевых конструкций.
20. Современная система ведения путевого хозяйства.
21. Типизация конструкций верхнего строения пути. Типовые поперечные профили верхнего строения пути.
22. Типизация конструкций верхнего строения пути. Типовые поперечные профили верхнего строения пути.
23. Требования к конструкции пути для повышенных скоростей движения (свыше 120 км/ч.).
24. Требования, предъявляемые к пути: обеспечение безопасности и бесперебойности движения поездов, а также экономичности перевозок.
25. Угон пути; причины, меры борьбы.
26. Балластная призма. Материалы, используемые для балластного слоя.
27. Геотекстиль и георешетки, их применение для усиления балластной призмы.

28. Деревянные шпалы, конструкция, пропитка, сферы применения.
29. Длина рельсов. Рельсовые плети. Рельсовые зазоры.
30. Железобетонные шпалы, конструкция, сферы применения.
31. Конструкции изолирующих стыков.
32. Конструкции стыковых скреплений, применяемых на российских железных дорогах, их сравнительный анализ.
33. Конструкции токопроводящих стыков
34. Материал для изготовления рельсов. Способы упрочнения рельсов.
35. Мероприятия по продлению срока службы рельсов.
36. Назначение рельсов и требования к ним
37. Определение срока службы балластного слоя, способы восстановления его свойств.
38. Противоугоны
39. Профили и геометрия рельсов. Рельсы для кривых.
40. Разграничение рельсов по группам качества. Маркировка рельсов.
41. Рельсы категории «В». Требования к рельсам для высокоскоростного движения.
42. Скрепления с деревянными шпалами. Типы прикрепителей.
43. Скрепления с железобетонными подрельсовыми основаниями.
44. Современные конструкции промежуточных рельсовых скреплений.
45. Современные конструкции промежуточных рельсовых скреплений.
46. Современные способы усиления несущей способности балластной призмы и снижения нагрузок на основную площадку земляного полотна.
47. Способы продления срока службы деревянных шпал.
48. Стыки рельсов. Сварка рельсов в пути и на рельсосварочных предприятиях.
49. Требования к промежуточным рельсовым скреплениям; типы скреплений.
50. Амплитуда допускаемых изменений температур рельсов бесстыкового пути; ее составляющие и
51. Виды вписывания подвижного состава в кривые. Взаимосвязь конструкции подвижного состава и пути.
52. Виды и конструкции крестовин стрелочных переводов и глухих пересечений.
53. Виды и конструкции стрелок стрелочных переводов
54. Глухие пересечения; конструкция и применение.
55. Конструкции стрелочных переводов с непрерывной поверхностью катания.
56. Конструкция одиночного обыкновенного стрелочного перевода.
57. Нормы и допуски содержания стрелочных переводов.
58. Основание стрелочных переводов. Конструкция деревянных и железобетонных брусьев.
59. Основное условие возможности устройства бесстыкового пути температурно-напряженной
60. Основные положения по расчету бесстыкового пути на прочность и устойчивость.
61. Основы проектирования различных видов соединений путей. Нормальный и сокращенный съезд между двумя путями
62. Переходные кривые. Способы устройства переходных кривых.
63. Природные и техногенные факторы, влияющие на работу бесстыкового пути.

64. Проектирование эпюры стрелочных переводов.
65. Разбивка стрелочных переводов в кривых.
66. Расчет данных для принудительного ввода плетей бесстыкового пути в оптимальную температуру закрепления.
67. Силовые воздействия подвижного состава на путь
68. Техничко-экономическое сравнение вариантов конструкций верхнего строения пути.
69. Типы и марки стрелочных переводов российских железных дорог.
70. Условие обеспечения от вкатывания колеса гребнем на рельс.
71. Устройство и конструкция перекрестных стрелочных переводов.
72. Цель устройства и порядок расчета возвышения наружного рельса в кривых.

### **9.3 Тесты контроля качества усвоения дисциплины**

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **10.1 Основная литература:**

1. Железнодорожный путь / Т.Г. Яковлева, Н.И. Карпущенко и др. М.: Транспорт, 2001. - 407 с.
2. Расчеты и проектирование железнодорожного пути: Учебное пособие для студентов вузов ж.-д. трансп./ В.В.Виноградов, А.М.Никонов, Т.Г.Яковлева и др. М.: Маршрут, 2003. – 486 с.
3. Расчет и проектирование скоростных стрелочных переводов и съездов / Б.Э. Глюзберг. М.: РГОТУПС, 2002. 55 с.
4. Певзнер В.О., Прохоров В.М. Организация технического обслуживания пути: Уч. пос. – М.: РГОТУПС, 2007. – 132 с.

### **10.2 Дополнительная литература:**

5. Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути / МПС России. ЦП- 774 . М.: Транспорт, 2000.224 с.
6. Инструкция по содержанию земляного полотна железнодорожного пути / МПС России. ЦП-544. М.: Транспорт, 1998. 189 с.
7. Инструкция по техническому обслуживанию и эксплуатации сооружений, устройств подвижного состава и организации движения на участках обращения скоростных пассажирских поездов / ЦРБ-393. М.: МПС России; УТВ. 19.07.96. 56 с.
8. Крейнис З.Л., Селезнева Н.Е. Бесстыковой путь. Как устроен и работает бесстыковой путь. /М.: СПО, 2005. — 84 с.
9. Крейнис З.Л. Бесстыковой путь. Как эффективнее содержать бесстыковой путь. /М.: СПО, 2008. — 138 с.



### **10.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. Операционная система Windows.
2. Текстовый редактор MS Word.
3. Графические редакторы: MS Paint, Adobe Photoshop.
4. Средство подготовки презентаций: PowerPoint.
5. Средства компьютерных телекоммуникаций: Internet Explorer, Microsoft
6. Outlook.

Компьютерные программы:

- «Расчет устойчивости откосов насыпей и стабильности основания».
- «Расчеты пути на прочность»
- «Расчет одиночного обыкновенного стрелочного перевода»
- «Расчет скоростного съезда».

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения лекционных занятий мультимедийной техникой используются ноутбук ASUS, компьютерный проектор, переносной проекционный экран, оверхед для показа с пленки, Комплект кодотранспорантов по курсу «Железнодорожный путь»..

Для обеспечения практических занятий используются компьютеры (9 шт.) на базе Pentium-630 со специализированным программным обеспечением, плоттер, принтер.

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

На кафедре при преподавании дисциплины применяются следующие методы обучения студентов:

- устное изложение учебного материала на лекциях, сопровождаемое показом и демонстрацией макетов, плакатов, слайдов, кинофильмов;
- проведение практических занятий;
- самостоятельное изучение студентами учебного материала по рекомендованной литературе;
- выполнение курсовых работ студентами.

Выбор методов проведения занятий обусловлен учебными целями, содержанием учебного материала, временем, отводимым на занятия.

На занятиях в тесном сочетании применяется несколько методов, один из которых выступает ведущим. Он определяет построение и вид занятий.

На лекциях излагаются лишь основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения теоретические и практические вопросы.

Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении практических и курсового проекта.

При выполнении курсового проекта обращается особое внимание на выработку у студентов умения пользоваться нормативной и справочной литературой, грамотно выполнять и оформлять инженерные расчеты и умения отрабатывать отчетные документы в срок и с высоким качеством.

Студентам, изучающим дисциплину «Железнодорожный путь», следует пользоваться не только учебной и производственной литературой, но и журналами железнодорожного, путейского и строительного направлений.

При изучении курса следует обращать внимание на новую систему нормативно-технической документации, в области железнодорожного пути и инфраструктуры, железных дорог в целом, обусловленную законом о техническом регулировании. Следует различать требования, устанавливаемые Министерством транспорта России, как государственного органа исполнительной власти, и требования, устанавливаемые ОАО «РЖД», как самостоятельной организации. Будущим инженерам путей сообщения следует обратить внимание на практическую направленность курса «Железнодорожный путь» - профилирующей дисциплине в их подготовке. Все задания и курсовые проекты, которые должен выполнить студент в процессе изучения дисциплины, взяты из практики работы инженерно-технических специалистов путевого хозяйства.

Перед началом занятий студент должен получить учебно-методическую литературу включая рабочую программу, задание на курсовой проект с методическими указаниями. Ознакомиться с рабочей программой и подобрать необходимую учебную литературу. После прослушивания курса лекций студенту рекомендуется сделать краткий конспект по разделам учебника, соответствующей рабочей программе и при необходимости посетить консультации для отработки вопросов с преподавателем. После этого студент приступает к самостоятельному выполнению курсового проекта, в необходимых случаях консультируется с преподавателем. К экзамену по дисциплине студент допускается после сдачи курсового проекта.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки \_\_\_\_\_

**Руководитель основной образовательной программы**

\_\_\_\_\_ (занимаемая должность, ученая степень и звание)

\_\_\_\_\_ (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » (27.04.....15.05) 2011 г., протокол № \_\_\_\_\_.

Председатель \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ учёная степень и звание, подпись

\_\_\_\_\_ инициалы, фамилия

**Эксперт**

\_\_\_\_\_ (место работы)

\_\_\_\_\_ (занимаемая должность)

\_\_\_\_\_ (подпись) (инициалы, фамилия)

М П  
организации