

**7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Проектирование и расчеты элементов верхнего строения железнодорожного пути»

Фонд оценочных средств разрабатывается с учётом всех форм проведения промежуточной аттестации.

### 7.1. Перечень форм промежуточной аттестации

- экзамен;
- курсовая работа.

### 7.2. Экзамен

**7.2.1. Вопросы к экзамену по дисциплине «Проектирование и расчеты элементов верхнего строения железнодорожного пути»**

Вопросы	Компетенции
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности устройства рельсовой колеи в кривых участках пути.</li> <li>2. Расчет возвышения наружного рельса.</li> <li>3. Обычно применяемые переходные кривые. Разбивка переходных кривых.</li> <li>4. Расчет сдвижек одиночной кривой.</li> <li>5. Схемы вкатывания тележек в кривые.</li> <li>6. Нормы и допуски по ширине колеи. Расчет длины переходной кривой наружного и внутреннего пути.</li> <li>7. Отвод уширения колеи в кривой.</li> <li>8. Основные положения по расчету промежуточных креплений.</li> <li>9. Проектирование геометрических параметров одиночных стрелочных переводов (стрелки, крестовинной части).</li> <li>10. Расчет железобетонных подрельсовых опор: шпал, рам, плит.</li> <li>11. Определение геометрических параметров стрелочного перевода.</li> <li>12. Определение эюрных размеров стрелочного перевода. Компонировка эюры стрелочного перевода.</li> <li>13. Расчет параметров балластной призмы: геометрические размеры, напряжения.</li> <li>14. Особенности расчета бесстыкового пути на мостах и в тоннелях.</li> <li>15. Расчеты верхнего строения пути на прочность (цели, предпосылки и допущения, упругие характеристики пути).</li> <li>16. Напряжения в элементах верхнего строения пути от поездных воздействий.</li> <li>17. Статический расчет пути на прочность. Вывод основного дифференциального уравнения и его решение.</li> <li>18. Определение расчетных напряжений в элементах пути от одиночной нагрузки и системы нагрузок.</li> <li>19. Расчетные характеристики пути. Определение модуля упругости подрельсового основания.</li> <li>20. Динамический расчет пути на прочность. Выбор расчетной нагрузки.</li> <li>21. Определение напряжений в элементах ВСП (в рельсах, на шпалу, на балласт).</li> <li>22. Практический способ определения вертикальных динамических сил,</li> </ol>	<p>ПСК-2.4, ПСК-2.5,</p>

<p>действующих на путь.</p> <p>23. Температурная работа 25 м рельсов в пути.</p> <p>24. Температурные перемещения и напряжения в рельсах, действующие силы, анализ температурной работы рельсов.</p> <p>25. Определение допускаемых скоростей движения поездов и расчетных напряжений в элементах ВСП. Допускаемые напряжения в элементах верхнего строения пути.</p> <p>26. Проектирование условий укладки и содержания бесстыкового пути.</p> <p>27. Комплексный расчет прочности и устойчивости бесстыкового пути.</p> <p>28. Составление ведомости стыковых зазоров для укладки и содержания 25 м рельсов.</p> <p>29. Расчет интервалов температур закрепления на постоянный режим эксплуатации бесстыкового пути.</p> <p>30. Расчетные и оптимальные интервалы закрепления рельсовых плетей.</p> <p>31. Определение удлинений бесстыкового пути при разрядке напряжений. Расчет зазора в месте излома рельсовой плети. Контроль затяжки гаек клеммных болтов.</p> <p>32. Бесстыковой путь с ограничением скорости при температурах ниже критических.</p> <p>33. Оценка поперечной устойчивости рельсошпальной решетки под воздействием горизонтальных поперечных сил.</p> <p>34. Понятие об устойчивости колеса против вкатывания на рельс.</p> <p>35. Определение коэффициента устойчивости колеса против вкатывания на рельс.</p> <p>36. Расчет радиусов остряков двойной кривизны стрелочного перевода. Расчет начального стрелочного угла и длины боковой строжки остряка стрелочного перевода.</p> <p>37. Расчет стрелочного угла и длины остряков стрелочного перевода.</p> <p>38. Расчет длины рамного рельса стрелочного перевода.</p> <p>39. Расчет угла и марки крестовины.</p> <p>40. Расчет основных размеров жестких крестовин.</p> <p>41. Расчет размеров контррельсов и усювиков.</p> <p>42. Расчет теоретической и полной длины стрелочного перевода. Расчет осевых размеров стрелочного перевода.</p> <p>43. Расчет ординат переводной кривой.</p> <p>44. Расчет длин рельсовых нитей стрелочного перевода.</p> <p>45. Места измерения ширины колеи на стрелочном переводе, норма и допуск по ширине колеи.</p> <p>46. Определение длин рельсовых нитей на соединительных путях стрелочного перевода.</p> <p>47. Определение укорочения рельсовых нитей и порядок укладки укороченных рельсов в пределах кривой.</p>	
--	--

**7.2.2. Образец билета к экзамену по дисциплине «Проектирование и расчеты элементов верхнего строения железнодорожного пути»**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования <b>«Дальневосточный государственный университет путей сообщения»</b>		
Кафедра «Железнодорожный путь»	Экзаменационный билет №1 по дисциплине	«Утверждаю» Заведующий кафедрой

1 семестр 20__/20__ уч. г. Экзаменатор профессор Стоянович Г.М.	«Проектирование и расчеты элементов верхнего строения железнодорожного пути» для специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»	_____ А.В. Соколов «__» _____ 201__ г.
1. Особенности устройства рельсовой колеи в кривых участках пути.		
2. Расчет ординат переводной кривой.		

### 7.2.3. Показатели и критерии оценивания ответов

Характеристика ответов	Оценка, балл
Отсутствие ответа на экзаменационное задание без дополнительных уточняющих вопросов	0
Неправильный ответ на экзаменационное задание без дополнительных уточняющих вопросов	2
Неправильный ответ на экзаменационное задание и неправильные ответы на некоторые дополнительные уточняющие вопросы	2
Неправильный ответ на экзаменационное задание и правильные ответы на все дополнительные уточняющие вопросы	3
Частично правильный ответ на экзаменационное задание без дополнительных уточняющих вопросов	3
Частично правильный ответ на экзаменационное задание и неправильные ответы на некоторые дополнительные уточняющие вопросы	3
Частично правильный ответ на экзаменационное задание и правильные ответы на все дополнительные уточняющие вопросы	4
Правильный, но неполный ответ на экзаменационное задание без дополнительных уточняющих вопросов	4
Правильный, но неполный ответ на экзаменационное задание и неправильные ответы на некоторые дополнительные уточняющие вопросы	4
Правильный, но неполный ответ на экзаменационное задание и правильные ответы на все дополнительные уточняющие вопросы	5
Правильный и полный ответ на экзаменационное задание без дополнительных вопросов	5

### 7.2.4. Шкала оценивания

Характеристика результатов	Итоговая оценка
Наличие задолженностей по результатам текущего контроля успеваемости	не допущен
Нарушение установленных правил поведения и выполнения экзаменационных заданий	неудовлетворительно
Оценки ответов на некоторые из экзаменационных заданий не более 2 баллов	неудовлетворительно
Оценки ответов на два задания 3 балла	удовлетворительно
Сумма оценок ответов на все экзаменационные задания от 5 до 8 баллов	хорошо
Сумма оценок ответов на все экзаменационные задания от 8 до 10 баллов	отлично

## 7.3. Курсовая работа

### 7.3.1. Тематика КР

Верхнее строение пути. Проектирование стрелочного перевода и рельсовой колеи.

### 7.3.2. Образец задания на КР

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Институт транспортного  
строительства

Кафедра «Железнодорожный путь»

#### ЗАДАНИЕ №

на разработку курсовой работы по дисциплине  
«Проектирование и расчеты элементов верхнего строения железнодорожного пути»  
для студентов 4 курса специальности «Строительство железных дорог,  
мостов и транспортных тоннелей»

#### **«ВЕРХНЕЕ СТРОЕНИЕ ПУТИ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРЕЛОЧНОГО ПЕРЕВОДА И РЕЛЬСОВОЙ КОЛЕИ»**

Выдано студенту \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_  
Срок сдачи работы \_\_\_\_\_

#### СОСТАВ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Исходные данные.

Введение

1. Верхнее строение пути.
    - 1.1. Перечислить элементы верхнего строения пути.
    - 1.2. Типовые конструкции верхнего строения пути, область их применения.
    - 1.3. Расчет грузонапряженности четного и нечетного пути.
    - 1.4. Определение класса пути. Назначение конструкции ВСП.
    - 1.5. Выбор элементов верхнего строения пути с указанием размеров балластной призмы.
    - 1.6. Вычерчивание поперечного профиля верхнего строения пути (масштаб 1:50).  
Определение минимальной ширины основной площадки земляного полотна  
необходимой для размещения принятой конструкции.
  2. Разработка эскизного проекта одиночного обыкновенного стрелочного перевода.
    - 2.1. Расчет основных параметров стрелки.
    - 2.2. Расчет крестовинной части.
    - 2.3. Расчет основных размеров стрелочного перевода.
    - 2.4. Вычерчивание схемы геометрических размеров стрелочного перевода.
  3. Рельсовая колея.
    - 3.1. Особенности устройства колеи в кривых.
    - 3.2. Расчет возвышения наружной рельсовой нити в кривой четного и нечетного пути в соответствии с требованиями указания МПС №С-333у от 17.03.1997 г.
- Вывод по подразделу 3.2.
- 3.3. Переходные кривые.

- 3.3.1. Назначение переходных кривых. Требования, предъявляемые к ним.
- 3.3.2. Расчет длины переходной кривой нечетного (наружного) пути.
- 3.3.2.1. Расчет длины с учетом ограничения вертикальной скорости подъема колеса на возвышение, ( $[f] = 38450$  мм/с).
- 3.3.2.2. Расчет длины с учетом ограничения скорости нарастания непогашенной части центробежного ускорения, ( $[\Psi] = 0.6$  м/с<sup>3</sup>).
- 3.3.2.3. Проверка возможности разбивки проектной переходной кривой в кривой с заданным углом поворота линии,  $\beta$ .
- 3.3.3. Расчет разбивочных размеров для постановки переходных кривых наружного пути способом сдвижки, круговой кривой без изменения радиуса кривой.
- 3.3.4. Расчет длины переходной кривой четного пути (внутреннего).
- 3.3.4.1. По условию обеспечения уширения междупутных расстояний.
- 3.3.4.2. По условию ограничения вертикальной составляющей скорости подъема колеса на возвышение, ( $[f] = 38450$  мм/с).
- 3.3.4.3. По условию ограничения скорости нарастания непогашенной части центробежного ускорения, ( $[\Psi] = 0.6$  м/с<sup>3</sup>).
- 3.3.4.4. Проверка возможности разбивки переходной кривой в кривой с заданным углом поворота линии,  $\beta$ .

Вывод по разделу 3.3.

3.4. Ширина колеи в прямых и кривых участках пути. Требования к оптимальной ширине колеи. Нормы и допуски.

3.5. Расчет схемы зашивки рельсошпальной решетки для кривой нечетного пути.

Вывод по разделу 3.5.

Исходные данные.

- Участок – двухпутный (нечетный путь – наружный путь кривой, четный путь – внутренний).
- Структура поездотока на заданном участке.

№ пути	Число поездов		Масса поезда, тонн		Средние скорости, полученные на основании обработки скоростемерных лент, км/ч		Максимальные скорости движения поездов, км/ч	
	$n_{гр}$	$n_{пас}$	$Q_{гр}$	$Q_{пас}$	$\bar{V}_{гр}$	$\bar{V}_{пас}$	$V_{max-пас}$	$V_{max-гр}$
Нечетный								
Четный								

- Угол поворота кривой,  $\beta =$  \_\_\_\_\_, град.
- Радиус кривой: нечетного пути,  $R_{неч.} =$  \_\_\_\_\_, м;  
четного пути,  $R_{чет.} =$  \_\_\_\_\_, м.
- Данные для расчета стрелочного перевода.
  - Скорость движения по прямому направлению,  $V_{пр} =$  \_\_\_\_\_ км/ч;
  - Скорость движения по боковому направлению,  $V_{б} =$  \_\_\_\_\_ км/ч.
  - Тип стрелочного перевода: Р 50, Р 65.
  - Конструкция крестовины: цельнолитая, сборная.
  - Ордината в корне поворотного остряка,  $U =$  \_\_\_\_\_ мм.
  - Ордината в полюсе вращения гибкого остряка,  $U =$  \_\_\_\_\_ мм.
  - Динамические характеристики:
    - допустимое непогашенное ускорение в начале остряка,  $j_0 =$  \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>;
    - допустимое непогашенное ускорение в переводной кривой,  $\gamma_0 =$  \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>;
    - характеристика удара в остряк,  $w_{o-o} =$  \_\_\_\_\_ м/с.

## Краткие методические указания.

Перед выполнением курсовой работы необходимо ознакомиться с составом работы в целом, с исходными данными, понять цели и задачи проектирования, затем изучить соответствующие материалы лекций, учебника [1], методического пособия [2], учебного пособия [7].

## Оформление курсовой работы.

Пояснительная записка должна быть написана с соблюдением требований методических указаний [6], максимально иллюстрирована расчетными схемами.

В пояснительную записку необходимо включить по каждому разделу:

1. Цель проектирования и расчетов;
2. Методику проектирования и расчетов с обоснованием применяемых расчетных формул и указанием источников информации;
3. Аккуратно вычерченные расчетные схемы;
4. Непосредственно расчет;
5. Выводы.

В *первом разделе* должен быть начерчен поперечный профиль верхнего строения пути на прямом участке принятого класса и конструкции в масштабе 1:50. На чертеже должны быть показаны следующие размеры:

1. Междупутное расстояние ( $L_m$  принять равным 4100 мм);
2. Длина шпал;
3. Ширина плеча балластной призмы;
4. Крутизна откоса балластной призмы;
5. Толщина щебеночного балласта и песчано-гравийной подушки в сечении внутреннего рельса;
6. Толщина балластного слоя в сечении торца шпалы;
7. Ширина балластной призмы поверху;
8. Ширина обочин земляного полотна;
9. Ширина основной площадки земляного полотна (рассчитывается в процессе проектирования).

Во *втором разделе* должны быть начерчены:

1. Расчетные схемы, необходимые для иллюстрации расчетов параметров стрелки, крестовинной части и основных размеров перевода в целом.
2. Схема геометрических размеров стрелочного перевода с указанием всех размеров полученных расчетом (на миллиметровой бумаге в масштабе 1:100).

В *третьем разделе* – расчетные схемы, к расчетам подраздела 3.3.3.

## Сроки выполнения курсовой работы

Части работы	1	2	3	Защита
Сроки выполнения (недели)	3	9	13	14
Рейтинговая оценка раздела (балл)	10	50	30	10

## ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.

1. Устройство, проектирование и расчеты рельсовой колеи: конспект лекций в 2 ч. Часть 1 / Л.Л. Севостьянова. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2007. – 48 с.

2. Разработка эскизных проектов одиночных обыкновенных стрелочных переводов. Севостьянова Л.Л., Змеев К.В. Методическое пособие к курсовому и дипломному проектированию. Хабаровск, 2005.
3. Технические условия на работы по реконструкции (модернизации), ремонту и планово-предупредительной выправке пути. Утв. распоряжением ОАО «РЖД» №75р от 18.01.2013 г.
4. Эпюры и схемы разбивки типовых стрелочных переводов.
5. Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути. Утв. распоряжением ОАО «РЖД» №2791р от 29.12.2012 г.
6. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. Утверждены приказом Минтранса России №286 от 21.12.2010 г.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.

1. Железнодорожный путь. Под ред. Яковлевой Т.Г. Учебник М.: Транспорт, 1999 или 2001.
2. Полевиченко А.Г. Правила оформления курсовых и дипломных проектов. Методические указания. – Хабаровск: ДВГУПС, 2000. 26с.
3. Расчеты и проектирование железнодорожного пути. 2003 г. под редакцией Виноградова В.В. и Никонова А.М.

#### 7.3.3. Вопросы к защите КР

1. Перечислить элементы верхнего строения пути.
2. Типовые конструкции верхнего строения пути, область их применения.
3. Грузонапряженность.
4. Класс пути.
5. Назначение конструкции ВСП.
6. Основные параметры стрелки.
7. Рельсовая колея.
8. Особенности устройства колеи в кривых.
9. Переходные кривые.
10. Назначение переходных кривых. Требования, предъявляемые к ним.
11. Ширина колеи в прямых и кривых участках пути.
12. Требования к оптимальной ширине колеи. Нормы и допуски.

#### 7.3.4. Показатели и критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Соответствие критерию при ответе на все задаваемые вопросы	Имели место небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество или имело место существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов	Имеет место существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов	Имели место существенные упущения при ответах на все задаваемые вопросы или полное несоответствие по более чем 50% материала задаваемых вопросов

### **7.3.5. Краткая аннотация КР с рекомендациями по выполнению.**

По заданным скоростям движения грузовых и пассажирских поездов, типам подвижного состава (грузовые и пассажирские локомотивы, грузовой вагон), мощности ВСП, радиусу кривой и региону расположения линии определяются:

- 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.

По заданным скоростям движения поездов по прямому и боковому направлениям, заданным мгновенно-возникающим и непогашенным ускорениям определяются:

- основные параметры стрелки: начальный стрелочный угол, начальный и основной радиусы криволинейного остряка, длина остряка. Передний и задний выступ рамного рельса.

- основные параметры жесткой крестовины: угол крестовины (марка стрелочного перевода); длины переднего и заднего вылета крестовины, длины контррельсов и усювиков;

- координаты переводной кривой

Перед выполнением курсовой работы необходимо ознакомиться с составом работы в целом, с исходными данными, понять цели и задачи проектирования, затем изучить соответствующие материалы лекций, учебника, методического и учебного пособий.