

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

Ожерельевский ж.д. колледж - филиал ПГУПС

СОГЛАСОВАНО

Методист

_____ Л.А. Елина
« ____ » _____ 20 ____ г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

_____ Н.Н. Иванова
« ____ » _____ 20 ____ г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

по МДК 03.01 Устройство железнодорожного пути

специальность 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое
хозяйство

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
Перечень практических работ.....	6
Практическая работа № 1	8
Практическая работа № 2	11
Практическая работа № 3	12
Практическая работа № 5	17
Практическая работа № 6	19
Практическая работа № 7	20
Практическая работа № 8	21
Практическая работа № 9	22
Практическая работа № 10	23
Практическая работа № 11	24
Практическая работа № 12	25
Практическая работа № 13	26
Практическая работа № 14	27
Практическая работа № 15	28
Практическая работа № 16	30
Практическая работа № 17	32
Практическая работа № 18	33
Практическая работа № 19	34
Практическая работа № 20	35
Практическая работа № 21	37
Практическая работа № 22	38
Практическая работа № 23	40
Практическая работа № 24	42
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	43

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению лабораторных практических работ по дисциплине Устройство железнодорожного пути составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников СПО по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство и на основе рабочей программы дисциплины. Данный модуль относится к блоку общепрофессиональных (естественнонаучных, общегуманитарных и социально-экономических) дисциплин, устанавливающих базовые знания для освоения ПМ 03 «Устройство, надзор и техническое состояние железнодорожного пути и искусственных сооружений».

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- по определению конструкции железнодорожного пути и искусственных сооружений
- по выявлению дефектов в рельсах и стрелочных переводах;

уметь:

- производить осмотр участка железнодорожного пути и искусственных сооружений
- выявлять имеющиеся неисправности элементов верхнего строения пути, земляного полотна
- производить настройку и обслуживание различных систем дефектоскопов
- использовать контроль - измерительные приборы (углубленная подготовка)

знать:

- конструкцию, устройство основных элементов железнодорожного пути и искусственных сооружений
- средства контроля и методы обнаружения дефектов рельсов и стрелочных переводов
- систему надзора, ухода и ремонта искусственных сооружений
- приемы и методы оценки погрешности измерений (углубленная подготовка)

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности Устройство, надзор и техническое состояние железнодорожного пути и искусственных сооружений, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

ОК 1 - Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;

ОК 2 - Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

ОК 03 - Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;

ОК 04 - Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК 05 - Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 06 - Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями;

ОК 07 - Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий;

ОК 08 - Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации;

ОК 09 - Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности;

ПК 3.1 - Обеспечивать выполнение требований к основным элементам и конструкции земляного полотна, поездов, путевых и сигнальных знаков, верхнего строения пути;

ПК 3.2 - Обеспечивать требования к искусственным сооружениям на железнодорожном транспорте;

ПК 3.3 - Проводить контроль состояния рельсов, элементов пути и сооружений с использованием диагностического оборудования.

Рабочая программа учебной дисциплины предусматривает 52 часа практических занятий по очной форме обучения.

Перечень практических работ

№ п/п	Название работы	Объем часов
1.	Практическая работа № 1 «Изучение основных элементов земляного полотна. Расчет основных размеров насыпи»	2
2.	Практическая работа № 2 «Изучение основных элементов земляного полотна Построение типового поперечного профиля насыпи»	2
3.	Практическая работа № 3 «Изучение основных элементов земляного полотна. Расчет основных размеров выемки»	2
4.	Практическая работа № 4 «Изучение основных элементов земляного полотна Построение типового поперечного профиля выемки»	2
5.	Практическая работа № 5 «Расчет глубины заложения несовершенного дренажа»	2
6.	Практическая работа № 6 «Осмотр водоотводных устройств и сооружений»	2
7.	Практическая работа № 7 «Маркировка рельсов»	2
8.	Практическая работа № 8 «Изучение конструкций промежуточных скреплений»	2
9.	Практическая работа № 9 «Изучение конструкций стыковых рельсовых скреплений»	2
10.	Практическая работа № 10 «Изучение поперечного профиля балластной призмы при заданном классе пути»	2
11.	Практическая работа № 11 «Динамический расчет бесстыкового пути»	2
12.	Практическая работа № 12 «Построение температурного графика работы бесстыкового пути»	2
13.	Практическая работа № 13 «Определение габаритных расстояний и междупутий, негабаритных мест»	2
14.	Практическая работа № 14 «Осмотр рельсовой колеи на прямых и в кривых участках»	2
15.	Практическая работа №15 «Расчет величины возвышения наружного рельса в кривых участках пути»	2
16.	Практическая работа №16 «Определение параметров переходных и круговых кривых»	2
17.	Практическая работа № 17 «Расчет укладки укороченных рельсов в кривых участках пути»	2
18.	Практическая работа № 18 «Порядок укладки укороченных рельсов в кривых участках пути»	2
19.	Практическая работа № 19 «Осмотр одиночного стрелочного перевода. Определение вида, типа и марки стрелочного перевода»	2

20.	Практическая работа № 20 «Изучение конструкции одиночного стрелочного перевода. Геометрические размеры стрелочного перевода»	6
21.	Практическая работа № 21 «Осмотр пересечений путей, стрелочных съездов, стрелочных улиц»	2
22.	Практическая работа № 22 «Определение геометрических размеров стрелочных съездов»	2
23.	Практическая работа № 23 «Определение геометрических размеров стрелочных улиц»	2
24.	Практическая работа № 24 «Определение соответствия обустройства переезда требованиям Инструкции ЦП/483»	2
Итого		52

Практическая работа № 1

Тема: «Изучение основных элементов земляного полотна. Расчет основных размеров насыпи».

Цель: Получить практические навыки расчета основных размеров насыпи.

Задание: Вычертить в масштабе 1:100 схематическое изображение поперечного профиля земляного полотна.

Вариант	Категория ж.д.	Категория ж.д. линий	Число путей	Род грунта	Поперечный уклон местности	Отметки проектной бровки земляного полотна, м	Отметки земли, по оси полотна, м	Перечень устройств	% грунта насыпи из резерва или % грунта выемки в кавальер
18	Насыпь	I	1	СП	1:12	91,4	86,9	Резерв	50
19	Насыпь	II	1	ТГ	1:10	250,2	259,8	Резерв	58
20	Насыпь	I	2	СГ	1:11	210,6	203,1	Резерв	30
21	Насыпь	I	2	КП	1:12	140,4	149,3	Резерв	40
22	Насыпь	II	1	МП	1:9	301,6	290,3	Резерв	28
23	Насыпь	III	1	СГ	1:11	91,9	99,1	Резерв	35
24	Насыпь	III	1	КП	1:10	409,0	400,1	Резерв	20
25	Насыпь	I	2	СП	1:9	80,1	86,8	Резерв	45
26	Насыпь	I	2	СГ	1:8	76,3	70,9	Резерв	50
27	Насыпь	II	1	СГ	1:8	233,7	241,0	Резерв	40

Примечание: СП — супесь, СГ — суглинок; КП — крупно-зернистый песок; МП — мелкий песок; ТГ — тощая глина.

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить основные элементы земляного полотна.
- 2 Изучить основные размеры насыпи.

$$F_H = F_0 + \Delta f + \omega_1$$

2.1 Площадь насыпи

где F_0 — площадь насыпи заданной высоты при отсутствии поперечного уклона местности;

$$F_0 = BH + mH^2,$$

где В — ширина основной площадки земляного «Железнодорожный путь»

(в зависимости от категории железной дороги, рода грунта и количества путей), м;

Н — высота насыпи, м;

m — крутизна откоса насыпи

ω_1 — площадь сливной призмы.

Для однопутных линии:

$$\omega_1 = (2,3 + B) / (2 * 0,15) \text{ (м}^2\text{)}$$

Для двухпутных линий: $\omega_1 = 0,1B \text{ (м}^2\text{)}$

Δf — приращение площади поперечного сечения насыпи в связи с косогорностью (наличие поперечного уклона местности 1: n).

$$\Delta f = k \left(F_0 + \frac{B^2}{4m} \right)$$

где k — коэффициент косогорности:

$$k = \frac{m^2}{n^2 - m^2}$$

n — показатель поперечного уклона местности;

m — показатель крутизны откоса;

2.2 Размеры резервов рассчитываются по следующим формулам:

Площадь поперечного сечения резерва

$$\omega_P = \frac{F_H * P}{t * 100}$$

где F_H — площадь насыпи, м²,

P — % фунта насыпи, отсыпаемого из резервов;

Рассчитать основные размеры насыпи.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Основные требования, которым должно удовлетворять исправное земляное полотно;
- 2 Виды земляного полотна в зависимости от расположения основной площадки относительно уровня земной поверхности и его конструктивные элементы;
- 3 Грунты, из которых разрешается сооружать земляное полотно, их свойства, влияющие на прочность и устойчивость земляного полотна;
- 4 Типовые поперечные профили земляного полотна насыпей и выемок и область их применения, специальные профили земляного полотна.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 2

Тема: «Изучение основных элементов земляного полотна. Построение типового поперечного профиля насыпи».

Цель: Получить практические навыки в построении типового поперечного профиля насыпи.

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить основные элементы земляного полотна.
- 2 Изучить основные размеры насыпи.
- 3 Начертить поперечный профиль насыпи.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Основные требования, которым должно удовлетворять исправное земляное полотно;
- 2 Виды земляного полотна в зависимости от расположения основной площадки относительно уровня земной поверхности и его конструктивные элементы;
- 3 Грунты, из которых разрешается сооружать земляное полотно, их свойства, влияющие на прочность и устойчивость земляного полотна;
- 4 Типовые поперечные профили земляного полотна насыпей и выемок и область их применения, специальные профили земляного полотна.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 3

Тема: «Изучение основных элементов земляного полотна. Расчет основных размеров выемки».

Цель: Получить практические навыки расчета основных размеров выемки.

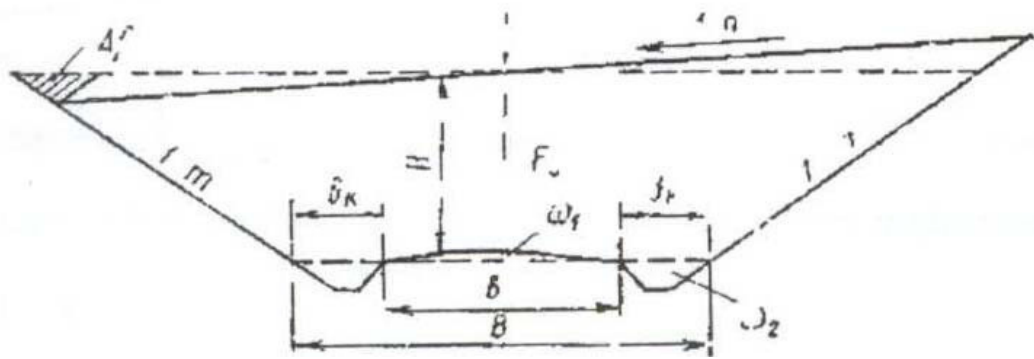
Задание: Вычертить в масштабе 1:100 схематическое изображение поперечного профиля земляного полотна.

Вариант	Категория ж.д.	Категория ж.д. линий	Число путей	Род грунта	Поперечный уклон местности	Отметки проектной бровки земляного полотна, м	Отметки земли, по оси полотна, м	Перечень устройств	% грунта насыпи из резерва или % грунта выемки в кавальер
18	Выемка	I	1	СП	1:12	91,4	86,9	Кавальер	50
19	Выемка	II	1	тг	1:10	250,2	259,8	Кавальер	58
20	Выемка	I	2	сг	1:11	210,6	203,1	Кавальер	30
21	Выемка	I	2	кп	1:12	140,4	149,3	Кавальер	40
22	Выемка	II	1	МП	1:9	301,6	290,3	Кавальер	28
23	Выемка	III	1	сг	1:11	91,9	99,1	Кавальер	35
24	Выемка	III	1	кп	1:10	409,0	400,1	Кавальер	20
25	Выемка	I	2	СП	1:9	80,1	86,8	Кавальер	45
26	Выемка	I	2	сг	1:8	76,3	70,9	Кавальер	50
27	Выемка	II	1	сг	1:8	233,7	241,0	Кавальер	40

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить основные элементы земляного полотна.
- 2 Изучить основные размеры выемки.
 - 2.1 Площадь поперечного сечения выемки (рис.) определяется по формуле:

$$3 \quad F_B = F_0 + \Delta f - \omega_1 + \omega_2$$



где F_0 — площадь поперечного сечения выемки при условии отсутствия косогорности.

$$F_0 = BH + mH^2,$$

где H — глубина выемки, м;

B — ширина выемки на уровне бровок основной площадки земляного полотна,

$$B = b + 2b_k,$$

где b — ширина основной площадки земляного полотна в зависимости от категории железной дороги, рода грунта и количества путей), м;

b_k — ширина кювета поверху (определяется, исходя из типовых размеров кювета), м;

m — крутизна откосов выемки ($m=1,5$);

ω_1 — площадь сливной призмы (см. расчет насыпи), m^2 ,

ω_2 — площадь кюветов (рис. 5), m^2 ;

Δf — приращение площади поперечного сечения выемки при наличии поперечного уклона местности, m^2 :

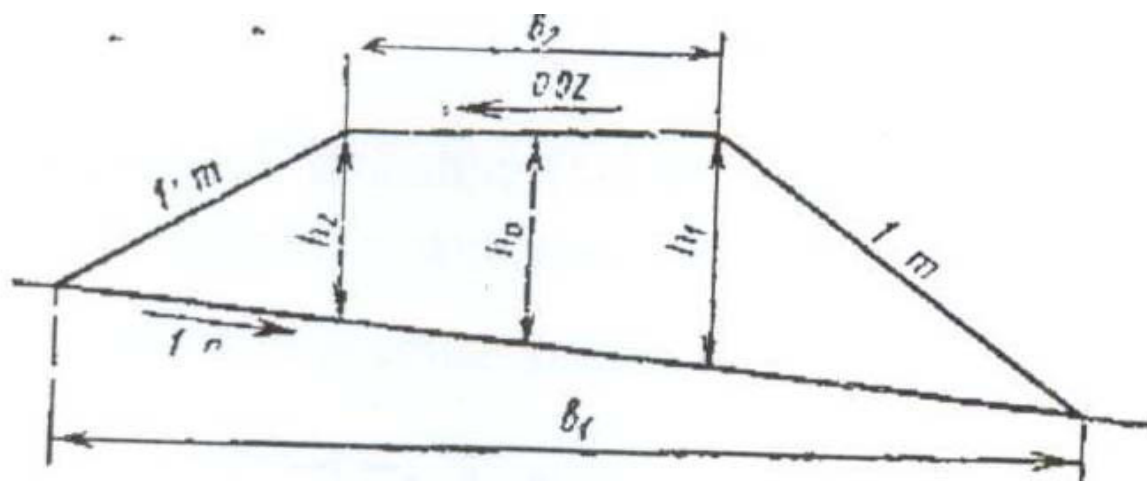
$$\Delta f = k(F_0 + B^2/4m);$$

где k — коэффициент косогорности,

$$k = \frac{m^2}{(n^2 - m^2)}$$

2.2 Расчет размеров кавальеров

Размеры кавальера определяются по следующим формулам (рис.):



Площадь поперечного сечения кавальера:

$$\omega_k = \frac{F_B * P}{t * 100}$$

где P — % грунта выемки, укладываемого в кавальер (см. табл. 2); t — число кавальеров ($t = 1$, если кавальер располагается с одной стороны выемки и $t = 2$, если кавальеры располагаются с обеих сторон выемки). Ширина кавальера поверху (по горизонтали) приблизительно равна:

$$b_2 = \omega_k / h_0 - 1,5h_0;$$

где ω_k — площадь поперечного сечения кавальера, m^2 ;

h_0 — средняя высота кавальера (принимается в зависимости от площади кавальера, но не более 3 м), м.

Высота кавальера определяется по следующим формулам:

$$h_1 = h_0 + (0,01b_2 + b_j / 2n),$$

$$h_2 = h_0 - (0,01b_2 + b_2 / 2n);$$

Ширина кавальера понизу (по горизонтальному направлению):

$$b_1 = b_2 + \frac{m^I n h_1}{(n + m)} + \frac{m^{II} n h_2}{(n - m)}$$

где m — показатель крутизны откосов кавальера ($m = 1,5$); n — показатель поперечного уклона местности.

3 Рассчитать основные размеры выемки.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Основные требования, которым должно удовлетворять исправное земляное полотно;
- 2 Виды земляного полотна в зависимости от расположения основной площадки относительно уровня земной поверхности и его конструктивные элементы;
- 3 Грунты, из которых разрешается сооружать земляное полотно, их свойства, влияющие на прочность и устойчивость земляного полотна;
- 4 Типовые поперечные профили земляного полотна насыпей и выемок и область их применения, специальные профили земляного полотна.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа №4

Тема: «Изучение основных элементов земляного полотна. Построение типового поперечного профиля выемки».

Цель: Получить практические навыки в построении типового поперечного профиля выемки.

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить основные элементы земляного полотна.
- 2 Изучить основные размеры выемки.
- 3 Начертить поперечный профиль выемки.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Основные требования, которым должно удовлетворять исправное земляное полотно;
- 2 Виды земляного полотна в зависимости от расположения основной площадки относительно уровня земной поверхности и его конструктивные элементы;
- 3 Грунты, из которых разрешается сооружать земляное полотно, их свойства, влияющие на прочность и устойчивость земляного полотна;
- 4 Типовые поперечные профили земляного полотна насыпей и выемок и область их применения, специальные профили земляного полотна.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 5

Тема: «Расчет глубины заложения несовершенного дренажа».

Цель: Получить практические навыки расчета заложения несовершенного дренажа.

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить основные элементы водоотводных устройств и сооружений.
- 2 Изучить основные размеры несовершенного дренажа.

Глубина траншеи H несовершенного дренажа определяется по формуле:

$$H = A + I_0 * l + a_{Kn} + e + h_{c-y}$$

(см. пояснения к этой формуле в учебнике «Железнодорожный путь»). При определении расстояния от стенки дренажной траншеи до сечения, в котором определяют необходимое понижение уровня грунтовых вод — следует учесть следующее:

а) для одностороннего подкюветного дренажа

$$l = l_1 + l_2$$

$$l_2 = B/2 + C$$

где B — ширина основной площадки земляного полотна

C — горизонтальная проекция путевого откоса, $C = 0,6$ м.

l_2 — расстояние, равное половине длины шпалы плюс 0,25-0,5 м.

б) для двустороннего подкюветного дренажа

$$l = B/2 + C$$

в) для двустороннего закюветного дренажа:

$$l = B/2 + (I_k - B/2)$$

где B — ширина основной площадки земляного полотна;

b_k — ширина кювета поверху;

b — ширина дренажной траншеи.

Значения среднего уклона кривой депрессии I_0 в зависимости от рода грунта приведены на с. 50 в учебнике «Железнодорожный путь».

Расстояние от верха конструкции пути до верха дренажа устанавливается в зависимости от заданного типа верхнего строения пути, как сумма следующих размеров: глубины кювета, толщины сливной призмы, толщины балласта и песчаной подушки под шпалой и толщины шпалы за вычетом 3 см для деревянных шпал — от верхней постели шпалы до балластного слоя.

- 3 Показать на схеме глубину заложения несовершенного дренажа.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Классификация водоотводных устройств и сооружений.
- 2 Виды укрепительных и защитных сооружений.
- 3 Классификация деформаций, повреждений и разрушений земляного полотна

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 6

Тема: «Осмотр водоотводных устройств и сооружений».

Цель: Получить практические навыки расчета заложения несовершенного дренажа.

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить основные элементы водоотводных устройств и сооружений на макете.
- 2 Изучить основные размеры несовершенного дренажа.
- 3 Показать на схеме глубину заложения несовершенного дренажа.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Классификация водоотводных устройств и сооружений.
- 2 Виды укрепительных и защитных сооружений.
- 3 Классификация деформаций, повреждений и разрушений земляного полотна

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 7

Тема: «Маркировка рельсов».

Цель: Получить практические навыки в правильности основной и дополнительной маркировки рельсов.

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить основные элементы верхнего строения пути.
- 2 Изучить основные виды маркировок рельсов на макетах.
- 3 Показать на схемах дополнительную маркировку рельсов.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Классификация элементов верхнего строения пути
- 2 Виды маркировок рельсов.
- 3 Дополнительная маркировка рельсов.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 8

Тема: «Изучение конструкций промежуточных скреплений».

Цель: Получить практические навыки правильности закрепления пути промежуточными скреплениями.

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить основные элементы верхнего строения пути.
- 2 Изучить основные конструкции промежуточных скреплений.
- 3 Угон пути, вызывающие его причины и закрепление.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Классификация промежуточных скреплений.
- 2 Виды скреплений
- 3 Угон пути и его причины.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 9

Тема: «Изучение конструкций стыковых рельсовых скреплений».

Цель: Получить практические навыки правильности закрепления пути стыковыми рельсовыми скреплениями.

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить основные элементы верхнего строения пути.
- 2 Изучить основные конструкции стыковых скреплений.
- 3 Угон пути, вызывающие его причины и закрепление.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Классификация стыковых скреплений.
- 2 Виды скреплений
- 3 Угон пути и его причины.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 10

Тема: «Изучение поперечного профиля балластной призмы при заданном классе пути».

Цель: Получить практические навыки определения профиля балластной призмы при заданных классах пути.

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить основные элементы балластной призмы.
- 2 Изучить основные размеры балластной призмы.
- 3 Изучить поперечные профили балластной призмы.
- 4 Изучить виды балластного слоя.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Классификация балластного слоя.
- 2 Основные элементы балластного слоя.
- 3 Классификация деформаций, повреждений и разрушений балластного слоя

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 11

Тема: «Динамический расчет бесстыкового пути».

Цель: Получить практические навыки расчета динамических нагрузок, действующих на бесстыковой путь.

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить динамические нагрузки, действующие на бесстыковой путь.
- 2 Изучить основные элементы бесстыкового пути.
- 3 Показать на схеме действие динамических нагрузок на бесстыковой путь.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Определение бесстыкового пути.
- 2 Конструкция, работа, технические условия на укладку бесстыкового пути.
- 3 Динамические нагрузки на бесстыковой путь.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 12

Тема: «Построение температурного графика работы бесстыкового пути».

Цель: Получить практические навыки построения графика работы бесстыкового пути.

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить температурные нагрузки, действующие на бесстыковой путь.
- 2 Изучить основные элементы бесстыкового пути.
- 3 Построить температурный график работы бесстыкового пути.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Определение бесстыкового пути.
- 2 Конструкция, работа, технические условия на укладку бесстыкового пути.
- 3 Температурные нагрузки на бесстыковой путь.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 3 Оформить отчет по практической работе.
- 4 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 13

Тема: «Определение габаритных расстояний и междупутий, негабаритных мест».

Цель: Получить практические навыки в определении габаритных расстояний и междупутий, негабаритных мест.

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить основные габаритные расстояния.
- 2 Изучить основные размеры междупутий.
- 3 Показать на схеме негабаритные места.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Классификация габаритов.
- 2 Негабаритные места.
- 3 Основные размеры междупутий.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 14

Тема: «Осмотр рельсовой колеи на прямых и в кривых участках».

Цель: Получить практические навыки правильности определения ширины рельсовой колеи.

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить устройство рельсовой колеи на прямых участках пути на полигоне техникума.
- 2 Изучить особенности рельсовой колеи в кривых участках пути на полигоне техникума.
- 3 Устройство пути на участках со скоростным движением.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Особенности рельсовой колеи на прямых участках пути по уровню и в плане.
- 2 Особенности устройства рельсовой колеи в кривых участках пути.
- 3 Требования к устройству пути на участках со скоростным движением.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 15

Тема: «Расчет величины возвышения наружного рельса в кривых участках пути».

Цель: Получить практические навыки определения величины возвышения наружного рельса в кривых участках пути.

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить основные элементы колесной пары на полигоне техникума.
- 2 Изучить основные элементы ходовой части колесной пары на полигоне техникума.
- 3 Рассчитать величину возвышения наружного рельса в кривых участках пути
Определение возвышения наружного рельса определяется их двух значений
3.1 Из условия обеспечения равномерного вертикального износа обеих рельсовых нитей

$$h = 12,5 \frac{V_{\text{cp}}^2}{R} * K$$

где h - возвышение наружного рельса, мм; R — радиус- кривой, м.
 K — Коэффициент увеличения возвышения наружного рельса, учитывающий смещение центра тяжести в наружную сторону кривой;

V_{cp}^2 - средневзвешенная по тоннажу квадратичная скорость, км/ч;

$$V_{\text{cp}}^2 = \sqrt{\frac{N_1 * G_1 * V_1^2 + N_2 * G_2 * V_2^2 + \dots + N_n * G_n * V_n^2}{N_1 * G_1 + N_2 * G_2 + \dots + N_n * G_n}}$$

где N_1, N_2, \dots, N_n - число поездов одинакового веса и скорости;
 G_1, G_2, \dots, G_n — вес поездов (грузовых и пассажирских), кН;
 V_1, V_2, \dots, V_n - фактические скорости движения поездов, км/ч.

3.2 Из условия обеспечения комфортабельности езды для пассажиров

3.3

$$h = 12,5 \frac{V_{\text{max}}^2}{R} - 163 * a_{\text{доп}}$$

где $a_{\text{доп}} = 0,7 \text{ м/с}^2$ — допускаемая величина непогашенного центробежного ускорения,

V_{max}^2 – максимальная скорость, развиваемая пассажирскими поездами при движении по данной кривой, км/ч.

За окончательное значение возвышения наружного рельса в кривой принимают большее из двух, полученная величина возвышения наружного рельса округляется до величины, кратной 5 мм и сравнивается с величиной возвышения наружного рельса по ПТЭ $h = 150$ мм:

если полученное возвышение меньше возвышения наружного рельса по ПТЭ $h = 150$ мм, то принимаем полученное возвышение

если полученное возвышение больше возвышения наружного рельса по ПТЭ $h = 150$ мм, то принимаем возвышение наружного рельса по ПТЭ $h = 150$ мм

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Минимальные и максимальные допускаемые значения наружного рельса в кривых участках пути.
- 2 Условия обеспечения равномерного вертикального износа обеих рельсовых нитей.
- 3 Условия обеспечения комфортабельности езды для пассажиров.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 16

Тема: «Определение параметров переходных и круговых кривых».

Цель: Получить практические навыки определения параметров переходных и круговых кривых.

Порядок выполнения работы:

- 1 Определить параметры переходной кривой.
- 2 Определить угол поворота переходной кривой.

$$\varphi_{\text{пк}} = \frac{l_{\text{пк}}}{2R} * \frac{180}{\pi} \leq \frac{\beta}{2}$$

где β — угол поворота всей кривой в градусах;

- 3 Определить геометрические параметры переходной кривой.

$$C = R * l_{\text{пк}}$$

- 4 Определить длину круговой кривой.

5

$$l_{\text{кк}} = R(\beta - 2 * \varphi_{\text{пк}}) * \frac{\pi}{180}$$

$\varphi_{\text{пк}}$ — угол наклона переходной кривой в градусах.

Длина переходной кривой принимается:

$$l_{\text{пк}} = \frac{h}{i_{\text{доп}}}$$

где $i_{\text{доп}}$ — допускаемый уклон прямолинейного отвода возвышения наружного рельса

$$i_{\text{доп}} = \frac{1}{10 * U_{\text{max}}}$$

Полученная по расчету длина переходной кривой округляется до ближайшего большего числа, кратного 10 м. Длина переходной кривой должна быть не менее 20 м.

Определение количества рельсов нормальной длины, укладываемых по наружной рельсовой нити:

где E - величина полного укорочения на всей кривой, мм;

$$E = E_{\text{КК}} + 2E_{\text{ПК}}$$

где $E_{\text{ПК}}$ — укорочение в пределах переходной кривой
 $E_{\text{КК}}$ - укорочение в пределах круговой кривой

$$E_{\text{ПК}} = \frac{S_1 * l_{\text{ПК}}^2}{2 * C}$$

$$E_{\text{КК}} = \frac{S_1 * l_{\text{КК}}^2}{R}$$

где S_1 - ширина между осями головок рельсов
 K - величина стандартного укорочения

$$K = S_1 * \frac{l_{\text{НР}}}{R}$$

где $l_{\text{НР}}$ - длина нормального рельса
 Установлено 4 типа стандартного укорочения рельсов

К при длине рельса 12,5 м	К при длине рельса 25,0 м
40	-
80	80
120	-
-	160

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Параметры переходной кривой.
- 2 Определение угла поворота переходной кривой.
- 3 Определение геометрических параметров переходной кривой.
- 4 Определение длины круговой кривой.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 17

Тема: «Расчет укладки укороченных рельсов в кривых участках пути».

Цель: Получить практические навыки укладки укороченных рельсов в кривых участках пути.

Порядок выполнения работы:

- 1 Определить величину полного укорочения на всей кривой.
- 2 Определить количество рельсов нормальной длины, укладываемых по наружной рельсовой нити.
- 3 Определить количество укороченных рельсов, укладываемых по наружной рельсовой нити

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Определение величины полного укорочения.
- 2 Определение количества рельсов нормальной длины.
- 3 Определение количества укороченных рельсов.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 18

Тема: «Порядок укладки укороченных рельсов в кривых участках пути».

Цель: Получить практические навыки укладки укороченных рельсов в кривых участках пути.

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить порядок укладки укороченных рельсов в кривых участках пути.
- 2 Изучить основные размеры укороченных рельсов в кривых участках пути.
- 3 Показать на схеме укладку укороченных рельсов.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Порядок укладки укороченных рельсов в кривых участках.
- 2 Основные размеры укороченных рельсов.
- 3 Схема укладки укороченных рельсов.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 19

Тема: «Осмотр одиночного стрелочного перевода. Определение вида, типа и марки стрелочного перевода».

Цель: Получить практические навыки определения вида, типа и марки стрелочного перевода.

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить основные элементы стрелочного перевода на полигоне техникума.
- 2 Изучить основные размеры стрелочного перевода на макете.
- 3 Изучить типы и марки стрелочного перевода.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Классификация стрелочных переводов.
- 2 Марки крестовин.
- 3 Основные размеры стрелочного перевода

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 20

Тема: «Изучение конструкции одиночного стрелочного перевода.
Геометрические размеры стрелочного перевода».

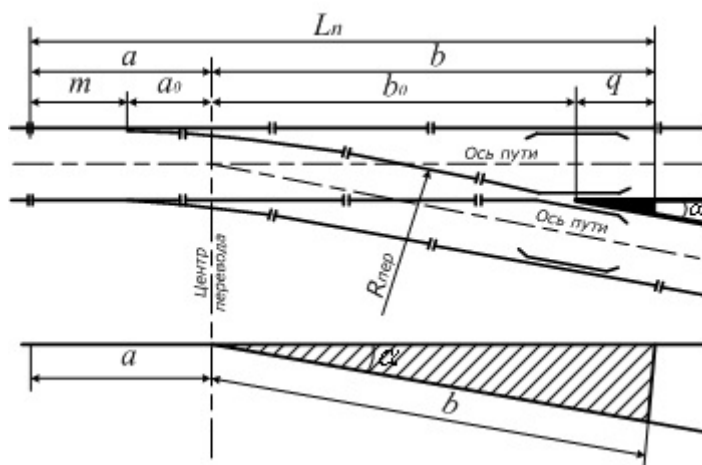
Цель: Получить практические навыки построения одиночного стрелочного перевода.

Задание: Вычертите в масштабе 1:100 схему стрелочного перевода по размерам, указанным в таблице

Номер варианта	Вид стрелочного перевода	Тип перевода	Марка крестовин	Конструкция крестовины
60	Обыкновенный	P50	1/11	Сборная с литым сердечником
61	Обыкновенный	P50	1/19	С подвижным сердечником
62	Обыкновенный	P65	1/11	Сборная с литым сердечником
63	Обыкновенный	P65	1/18	Цельнолитая
64	Обыкновенный	P65	1/9	Сборная с литым сердечником
65	Обыкновенный	P65	1/11	Цельнолитая
66	Обыкновенный	P65	1/11	Сборная с литым сердечником
67	Обыкновенный	P50	1/9	Сборная с литым сердечником
68	Обыкновенный	P65	1/18	Сборная с литым сердечником
69	Обыкновенный	P50	1/11	Цельнолитая

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить конструкцию одиночного стрелочного перевода.
- 2 Изучить геометрические размеры стрелочного перевода.
Основные геометрические размеры определяются по справочнику дорожного мастера и представлены на рис.



a_0 – расстояние от центра перевода до начала острюга

b_0 – расстояние от центра перевода до математического центра крестовины

m – передний вылет рамного рельса

q – длина хвостовой части

Полная длина стрелочного перевода

$$3 \quad L_n = a + b = (a_0 + m) + (b_0 + q)$$

Теоретическая длина стрелочного перевода

$$5 \quad L_T = a_0 + b_0$$

- 3 Вычертить одиночный стрелочный перевод в масштабе 1:100.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Обыкновенный стрелочный перевод.
- 2 Геометрические размеры стрелочного перевода.
- 3 Эпюра стрелочного перевода.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 21

Тема: «Осмотр пересечений путей, стрелочных съездов, стрелочных улиц».

Цель: Получить практические навыки определения видов и типов пересечения путей, стрелочных съездов и стрелочных улиц.

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить основные типы и виды пересечения путей на макете.
- 2 Изучить основные типы и виды стрелочных съездов на макете.
- 3 Изучить основные типы и виды стрелочных улиц на макете.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Классификация пересечений путей.
- 2 Классификация стрелочных съездов.
- 3 Классификация стрелочных улиц.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 22

Тема: «Определение геометрических размеров стрелочных съездов».

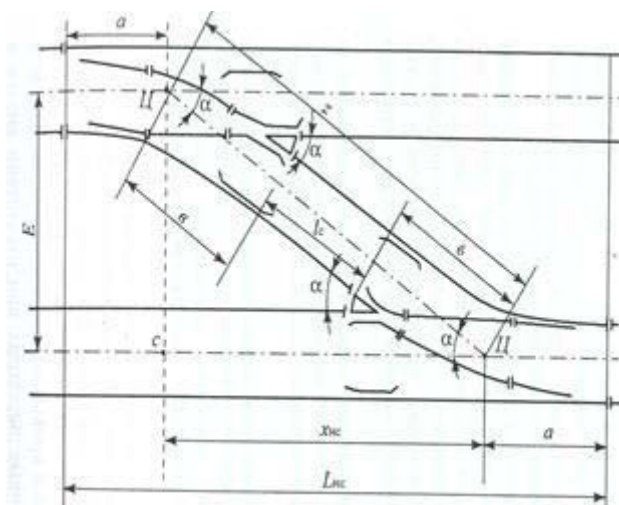
Цель: Получить практические навыки построения стрелочных съездов.

Порядок выполнения работы:

1 Изучить основные элементы стрелочных съездов.

2 Изучить основные размеры стрелочных съездов.

Нормальный съезд представляет собой соединение путей двумя стрелочными переводами одной марки и одного типа. Основные размеры стрелочного съезда приведены на рис.



3 Рис. 10

Основные размеры нормального стрелочного съезда определяются по следующим формулам:

Теоретическая длина съезда:

$$L_{\text{П}} = L_{\text{T}} + 2 * a$$

Полная длина съезда:

$$L_{\text{T}} = E * N$$

Длина прямой вставки между переводами:

$$U = \frac{E}{\sin \alpha} - 2 * a$$

где E — расстояние между осями путей, мм;

N — знаменатель марки крестовины; a — угол крестовины;

a — расстояние от центра стрелочного перевода до переднего стыка рамных рельсов;

ь — расстояние от центра стрелочного перевода до хвостового стыка крестовины, мм.

- 3 Вычертить нормальный съезд в масштабе 1:500 и указать на схеме основные размеры.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Виды съездов.
- 2 Нормальный съезд.
- 3 Основные размеры нормального съезда.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 23

Тема: «Определение геометрических размеров стрелочных улиц».

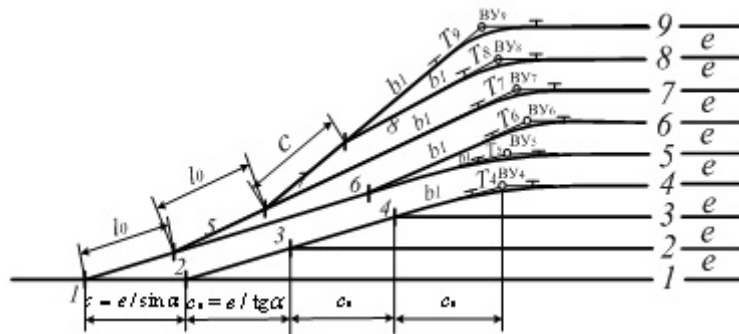
Цель: Получить практические навыки построения стрелочных улиц.

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить основные элементы стрелочных улиц.
- 2 Изучить основные размеры стрелочных улиц.

Стрелочной улицей называется путь, на котором расположен ряд обыкновенных стрелочных переводов на расчетных расстояниях друг от друга.

Основные размеры стрелочной улицы, расположенной под углом, равным углу крестовины, к основному пути, приведены на рис. 11.



Основные размеры стрелочной улицы определяются по следующим формулам. Теоретическая длина стрелочной улицы:

$$L_{\text{п}} = a + L_{\text{т}} + T$$

Полная длина стрелочной улицы:

$$L_{\text{т}} = N * \sum e$$

Длина прямой вставки между стрелочными переводами:

$$U = \frac{E}{\sin \alpha} - L_{\text{п}}^{\text{сп}}$$

где N — знаменатель марки крестовины;

e — расстояние между осями смежных путей, мм;

$\sum e$ — сумма междупутий на стрелочной улице, мм;

a — расстояние от центра стрелочного перевода до переднего стыка рамных рельсов, мм;

T — тангенс закрестовинной кривой последнего пути стрелочной улицы;

$$T = R_n * tg \frac{a}{2}$$

где R_n — радиус закрестовинкой кривой (принимается равным радиусу переходной кривой стрелочного перевода), мм;
 a — угол крестовины стрелочного перевода; om — полная длина стрелочного перевода, мм

- 3 Вычертить нормальный съезд в масштабе 1:1000 и указать на схеме основные размеры.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Виды стрелочных улиц.
- 2 Схема стрелочной улицы.
- 3 Основные размеры стрелочной улицы.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 24

Тема: «Определение соответствия обустройства переезда требованиям Инструкции ЦП/483».

Цель: Получить практические навыки правильности обустройства переезда.

Порядок выполнения работы:

- 1 Изучить основные элементы переезда.
- 2 Изучить основные размеры переезда.
- 3 Показать на схеме основные элементы переезда.

Содержание отчета

Соответствует порядку выполнения работы.

Контрольные вопросы:

- 1 Классификация переездов.
- 2 Основные элементы переезда.
- 3 Основные размеры переезда.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы

- 1 Оформить отчет по практической работе.
- 2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

Ашпиз, Е.С. Железнодорожный путь [Электронный ресурс] : учеб. / Е.С. Ашпиз, А.И. Гасанов, Б.Э. Глюзберг. Москва : УМЦ ЖДТ, 2013. — 544 с.
<https://e.lanbook.com/book/35749>.