

9/5/5

Одобрено кафедрой  
«Эксплуатация железных дорог»

# ОБЩИЙ КУРС ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Задание на контрольную работу  
с методическими указаниями  
для студентов IV курса  
специальностей

270102 ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ  
СТРОИТЕЛЬСТВО (ПГС)

190402 АВТОМАТИКА, ТЕЛЕМЕХАНИКА И СВЯЗЬ  
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ (АТС)

270204 СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ, ПУТЬ  
И ПУТЕВОЕ ХОЗЯЙСТВО (С)

РОАТ

Москва – 2010

Составители: ст. преп. Подорожкина,  
асс. И.Н. Синякина

Рецензент — канд. техн. наук, доц. Г.М. Биленко

## ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

Целью работы является закрепление знаний, полученных студентами при изучении дисциплины.

Контрольная работа содержит теоретические вопросы и две задачи по курсу. Номера контрольных вопросов определяются по двум последним цифрам учебного шифра (табл.1) При выполнении контрольной работы необходимо руководствоваться рекомендуемой литературой, а также новейшими публикациями в железнодорожной печати.

Контрольная работа выполняется в тетради с соблюдением установленных правил и указанием списка использованной литературы. Подпись и дата представления работы обязательны.

Таблица 1

Номер вопроса	Две последние цифры учебного шифра	Номер вопроса	Две последние цифры учебного шифра	Номер вопроса	Две последние цифры учебного шифра
1	01, 00	15	15, 86, 58	29	29, 72, 44
2	02, 99	16	16, 85, 57	30	30, 71, 43
3	03, 98	17	17, 84, 56	31	31, 70
4	04, 97	18	18, 83, 55	32	32, 69
5	05, 96	19	19, 82, 54	33	33, 68
6	06, 95	20	20, 81, 53	34	34, 67
7	07, 94	21	21, 80, 52	35	35, 66
8	08, 93	22	22, 79, 51	36	36, 65
9	09, 92	23	23, 78, 50	37	37, 64
10	10, 91	24	24, 77, 49	38	38, 63
11	11, 90	25	25, 76, 48	39	39, 62
12	12, 89	26	26, 75, 47	40	40, 61
13	13, 88	27	27, 74, 46	41	41, 60
14	14, 87	28	28, 73, 45	42	42, 59

## ***Вопросы теоретического курса***

1. Роль и значение железнодорожного транспорта для народного хозяйства стран СНГ и Балтии на этапе структурной реформы отрасли.

2. Сущность единой транспортной системы. Техничко-экономическая характеристика видов транспорта. Технологии взаимодействия железнодорожного транспорта с автомобильным, железнодорожного транспорта с водным (речным и морским).

3. Основные железнодорожные устройства и хозяйства. Структура управления железнодорожным транспортом на современном этапе.

4. Устав железнодорожного транспорта РФ. Общие сведения о правилах технической эксплуатации железных дорог (ПТЭ) и инструкциях по сигнализации и движению поездов и маневровой работе на железных дорогах.

5. Основные количественные и качественные показатели работы железных дорог.

6. Габариты подвижного состава и приближения строений, их назначений и способы проверки. Особенности перевозки негабаритных грузов.

7. Основные сведения о трассе, плане и профиле железнодорожной линии. Руководящий уклон, его определение и значение.

8. Нижнее строение пути. Земляное полотно, его виды, устройство, основные требования к нему. Водоотводные устройства, искусственные сооружения, их значение.

9. Верхнее строение пути, его элементы, значение и устройство.

10. Устройство рельсовой колеи на прямых и в кривых участках пути. Особенности укладки пути на мостах и в тоннелях.

11. Соединение и пересечение путей. Назначение и типы стрелочных переводов, съезды, стрелочные улицы, сплетение и совмещение путей.

12. Задачи путевого хозяйства, виды путевых работ и применяемые для их производства основные машины и механизмы. Оценка состояния пути.

13. Устройство электроснабжения электрифицированных железных дорог. Преимущества электрической тяги на переменном токе.

14. Тепловозы, их типы принципиальная схема устройства, системы передачи и их назначение.

15. Электрический подвижной состав и краткие сведения об устройстве электровозов.

16. Типы вагонов, их назначение и устройство. Техничко-экономическая характеристика вагонов. Специализация вагонного парка, преимущества и недостатки.

17. Организационная структура и основные задачи локомотивного и вагонного хозяйств. Система эксплуатации и ремонта подвижного состава.

18. Характеристика основных видов связи и область их применения на железнодорожном транспорте.

19. Сигналы, их назначение и классификация. Полуавтоматическая и автоматическая блокировка: основные принципы устройства, порядок движения поездов, влияние на пропускную способность перегонов.

20. Диспетчерская централизация и ее эффективность в процессе регулирования движения поездов на участках.

21. Устройства и назначение СЦБ на станциях.

22. Разъезды, обгонные пункты и промежуточные станции.

23. Основные принципы устройства и назначения станционных путей. Длины путей.

24. Основные устройства и назначение участковых станций.

25. Устройство и организация работы сортировочных станций. Совершенствование технологии их работы.

26. Назначение, основные устройства, принцип работы сортировочных горок. Применяемые новые технические средства для механизации и автоматизации сортировочного процесса на горках.

27. Особенности устройства и организация работы грузовых станций.

28. Общие понятия об устройстве железнодорожных узлов и организация их работы. Роль узлового графика движения поездов.

29. Система управления движением поездов. Основные показатели эксплуатационной работы железных дорог.

30. Прогнозирование и планирование грузовых перевозок. Перевозочные документы. Условия перевозок и сроки доставки грузов.

31. Техническое состояние, назначение и структура парка грузовых вагонов.

32. Грузовые и коммерческие операции на станциях и железнодорожных путях необщего пользования. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ.

33. Транспортно-экспедиционное обслуживание грузовладельцев. Роль территориальных центров фирменного транспортного обслуживания (ТЦФТО) на железных дорогах.

34. Основы планирования и организации пассажирских перевозок. Организация работы пассажирских и технических пассажирских станций.

35. План формирования поездов и его основные показатели. Поездная документация. Порядок приема и отправления поездов.

36. Значение графика движения поездов. Понятие об элементах графика.

37. Типы графиков движения поездов. Основные показатели графика движения поездов.

38. Пропускная и провозная способность железных дорог и мероприятия по их усилению.

39. Применение ЭВМ для управления перевозочным процессом. Автоматизированные рабочие места (АРМ) для оперативных работников железнодорожного транспорта.

40. Метрополитены, общие сведения об устройствах и организации движения поездов на линиях метрополитенов.

41. Общие понятия об экономических показателях перевозок и работы железных дорог. Тарифы и цены на услуги железнодорожного транспорта.

42. Устройство и назначение СЦБ на перегонах.

## Задача № 1

### «РАСЧЕТ ОБОРОТА ВАГОНА НА НАПРАВЛЕНИИ ПОЛИГОНА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ»

Т р е б у е т с я :

1. Определить время оборота вагонов на направлении полигона железной дороги.

2. Определить ускорение оборота вагона при реализации одной из мер, предусмотренных заданием: увеличение скорости, вагонного плеча, сокращение простоя вагонов на станциях, уменьшение порожнего пробега вагонов.

3. Определить сокращение потребности в вагонном парке на отделении дороги в результате ускорения оборота вагона.

4. Определить долю времени, приходящуюся на каждый элемент оборота вагона: в движении, на технических станциях, на станциях погрузки и выгрузки, на промежуточных станциях.

5. На схеме (рис.1) показать оборот вагона, порожний и груженный рейсы вагона.

Исходные данные для решения задачи приведены в табл. 2 и 3.

Т а б л и ц а 2

#### Исходные данные для расчета оборота вагона на полигоне

Показатели	Вариант (последняя цифра учебного шифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Погрузка вагонов, ваг.	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900
Выгрузка вагонов, ваг.	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900
Прием груженных вагонов, ваг.	335	345	355	365	375	385	280	290	300	310
Груженный рейс, км	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390
Направление полигона	А-С	А-Д	С-Д	С-А	Д-А	Д-С	А-Д	А-С	Д-А	С-А

Таблица 3

## Исходные данные для расчета оборота вагона

Показатель	Вариант (предпоследняя цифра учебного шифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Техническая скорость, км/ч	49	–	$\frac{43}{47}$	–	44	–	46	50	–	$\frac{49}{55}$
Участковая скорость, км/ч	–	30	–	$\frac{38}{41}$	–	37	–	–	$\frac{36}{42}$	–
Простой вагона в часах:										
на 1 технической станции	4	2,5	2	3	4	$\frac{5}{3}$	4	3	4	5
под погрузкой	18	16	15	13	14	15	$\frac{16}{10}$	17	18	19
под выгрузкой	20	$\frac{21}{15}$	20	15	16	17	18	15	16	9
на всех промежуточных станциях	6	–	2	–	4	–	6	5	–	3
Коэффициент порожнего пробега	$\frac{0,4}{0,2}$	0	0,32	0,38	$\frac{0,39}{0,21}$	0,25	0,3	0,35	0,45	0,19
Вагонное плечо, км	120	130	140	150	160	170	180	$\frac{185}{280}$	190	200

*Примечание.* В табл. 3 квадратом выделено значение показателей до и после реализации мер по ускорению оборота вагона: числитель — до реализации, знаменатель — после реализации указанных мер.



## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

В задаче студенты определяют оборот вагона на направлении полигона, указанного в табл. 2 (см. рис. 1), до и после реализации мер по его ускорению. Разница показаний при расчетах будет составлять это ускорение и сокращение рабочего парка, предназначенного для выполнения плана перевозок. Выполнив расчеты, студент определяет долю времени, приходящуюся на элементы оборота вагона.

*Оборотом вагона для сети в целом* называется время в сутках, затрачиваемое вагоном грузового парка на выполнение одного цикла операций перевозочного процесса. *Оборотом вагона для дороги, полигона (отделения)* называется время нахождения вагона на подразделении, затрачиваемое на выполнение всех грузовых операций, приходящихся на его полный рейс, с момента одной погрузки вагона до начала следующей его погрузки. Затем привести трехчленную формулу оборота вагона из [3, гл. 30, 30.2] и дать пояснения ко всем ее элементам.

Оборот вагона, сут, определяется по формуле

$$\theta_{\text{в}} = \frac{1}{24} \cdot \left( \frac{\ell}{V_{\text{y}}} + \frac{\ell}{L_{\text{ваг}}} \cdot t_{\text{тех}} + K_{\text{м}} t'_{\text{гр}} \right). \quad (1)$$

В тех вариантах, где задана техническая скорость  $V_{\text{T}}$  в формуле оборота вагона вместо значения  $\frac{\ell}{V_{\text{y}}}$ , определяющего нахождение вагона на участках в поездах, следует подставить выражение  $\frac{\ell}{V_{\text{T}}} + \sum t_{\text{пр.ст}}$ ,  $\sum t_{\text{пр.ст}}$  — общее время простоя вагона на всех промежуточных станциях.

Полный рейс вагона равен

$$\ell = \ell_{\text{гр}} + \ell_{\text{пор}} = \ell_{\text{гр}} \cdot (1 + \alpha_{\text{пор}}). \quad (2)$$

Здесь  $\ell_{\text{гр}}$  — груженный рейс, км;

$\alpha_{\text{пор}}$  — коэффициент порожнего пробега, определяется как отношение порожнего рейса  $\ell_{\text{пор}}$  к груженому  $\ell_{\text{гр}}$ .

$K_{\text{тех}} = \frac{\ell}{L_{\text{ваг}}}$  — количество технических станций, которое проходит вагон за время оборота.

$L_{\text{ваг}}$  — вагонное плечо — среднее расстояние пробега вагона между техническими станциями, на которых выполняются технические операции с транзитными вагонами с переработкой и без переработки.

Простой вагонов в часах, приходящийся на одну грузовую операцию (погрузку или выгрузку), и коэффициент местной работы определяют по формулам:

$$t'_{\text{пр}} = \frac{t_{\text{п}} \cdot U_{\text{п}} + t_{\text{в}} \cdot U_{\text{в}}}{U_{\text{п}} + U_{\text{в}}}, \quad (3)$$

$$K_{\text{м}} = \frac{U_{\text{п}} + U_{\text{в}}}{U}. \quad (4)$$

Коэффициент местной работы показывает, сколько грузовых операций в среднем производится с вагоном за время его оборота.

В этих формулах:

$t_{\text{п}}, t_{\text{в}}$  — соответственно простой вагонов под погрузкой и выгрузкой, ч;

$U_{\text{п}}, U_{\text{в}}$  — соответственно количество погруженных и выгруженных вагонов.

Рабочий парк вагонов определяется по формуле

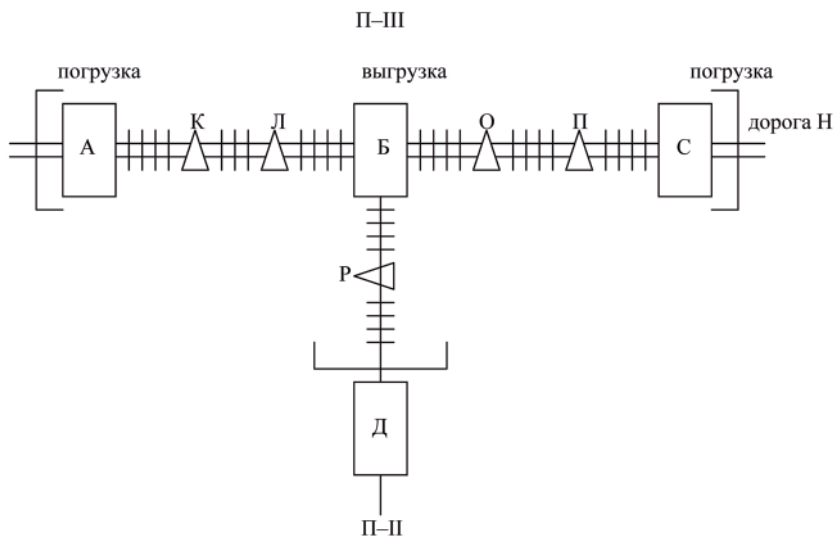
$$n_{\text{раб}} = \theta_{\text{в}} \cdot U, \quad (5)$$

где  $\theta_{\text{в}}$  — оборот вагона, сут;

$U$  — работа отделения, ваг., равная сумме погруженных  $U_{\text{п}}$  и принятых  $U_{\text{пр}}^{\text{пр}}$ , с других отделений дороги.

Время оборота вагона определяется с точностью до 0,01 сут.

Выполнив расчеты, необходимо на схеме (рис.1), в соответствии с рассчитанными значениями ( $K_{\text{тех}}, K_{\text{м}}$ ), показать груженный и порожний рейсы вагона, а также его оборот на заданном направлении полигона.



*Условные обозначения:*



— опорная сортировочная станция, выполняющая на полигоне (П-III) железной дороги грузовые операции (погрузку-выгрузку);



— техническая станция, на которой выполняются технические операции с разборочными поездами своего формирования и транзитными;



— промежуточная станция, на которой выполняется прицепка-отцепка вагонов от сборных поездов, пропуск, обгон, скрещение, прием и отправление грузовых и пассажирских поездов;



— границы полигона (П-III) железной дороги.

Рис. 1. Схема полигона железной дороги (П-III)

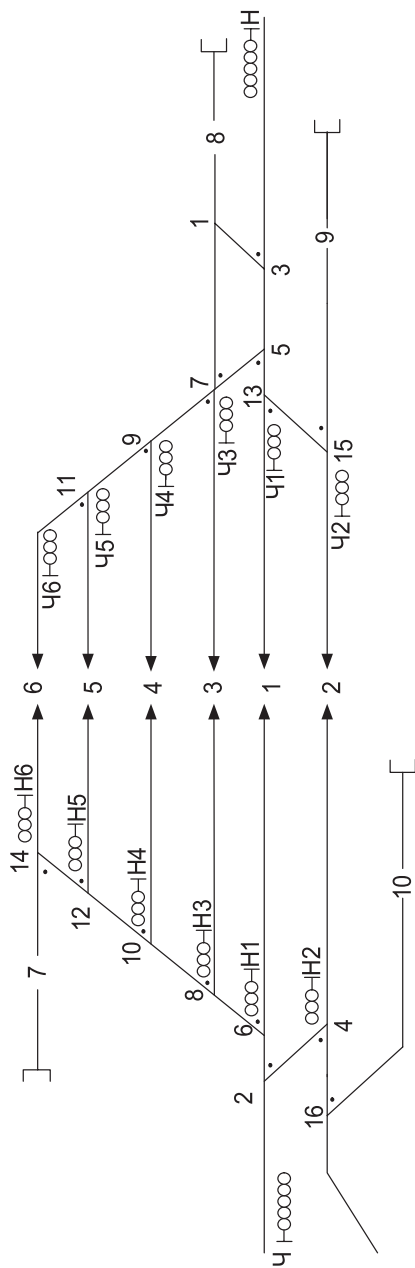
## **Задача № 2**

### **«ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССЫ СОСТАВА И ПОЛЕЗНОЙ ДЛИНЫ ПРИЕМО-ОТПРАВОЧНЫХ ПУТЕЙ»**

Требуется:

1. Определить массу состава поезда.
2. Определить длину поезда.
3. Выбрать стандартную длину приемо-отправочных путей.
4. Показать на схеме (рис. 2) полную и полезную длину путей.

Исходные данные для решения задачи приведены в табл. 4 и 5 (см. стр. 14 и 15).



*Условные обозначения:*

1 — главный (сквозной) путь; 2, 3, 4, 5, 6 — прямо-отправочные пути; 7, 8, 9, 10 — тупиковые пути; Ч — входной светофор, Н — выходной светофор; Ч1, ..., Ч6 — четные маршрутные светофоры, Н1, ..., Н5 — нечетные маршрутные светофоры.

Рис. 2. Схема раздельного пункта для определения полной и полезной длины путей

## Характеристика вагонов и участков

Показатели	Вариант (предпоследняя цифра учебного шифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Доля вагонов:										
4-осных	0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99
8-осных	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
Масса брутто, т:										
4-осных	70	71	72	73	74	75	66	67	68	69
8-осных	130	135	140	145	140	150	140	135	130	125
Основное удельное сопротивление движению состава при расчетной скорости, Н/кН	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
Основное удельное сопротивление движению состава при трогании с места, Н/кН	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9
Расчетный подъем, %	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	9,0
Наибольший уклон пути на станции, %	0,0	1,0	2,0	2,5	2,0	1,5	1,0	2,5	2,0	2,5

Таблица 5

## Характеристика локомотивов

Показатели	Вариант (предпоследняя цифра учебного шифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Серия локомотива	2ТЭ116	ТЭ3	3ТЭ10М	2ТЭ10В	2ТЭ10Л	ВЛ82	ВЛ8	ВЛ10	ВЛ60*	ВЛ80*
Расчетная масса локомотива, т	276	254	414	276	258	138	184	184	138	184
Длина локомотива, м	36	34	51	34	34	17	28	33	21	33
Расчетная сила тяги, Н	50600	40400	75900	50600	50600	43700	46500	46000	36800	49000
Сила тяги при трогании с места, Н	81300	58200	96000	81360	76500	65300	60700	62600	49680	66200
Основное удельное сопротивление движению локомотива, Н/кН	2,32	2,23	2,29	2,29	2,29	2,41	2,89	3,02	2,90	2,92

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Масса состава поезда определяется исходя из движения его с установившейся скоростью по расчетному подъему по формуле

$$Q_c = \frac{F_p - P_l \times (W'_0 + i_p)}{W''_0 + i_p}, \quad (6)$$

где  $F_p$  — расчетная сила тяги, Н;

$P_l$  — масса локомотива, т;

$W'_0, W''_0$  — соответственно основное удельное сопротивление движению локомотива и вагонов при расчетной скорости, Н/кН;

$i_p$  — расчетный подъем, ‰.

Рассчитав массу состава поезда, необходимо произвести проверку по условию трогания с места поезда на отдельных пунктах.

Масса состава, который может быть стронут с места на отдельном пункте с максимальным уклоном  $i_p$ , определяется по формуле

$$Q_{тр} = \frac{F_{тр}}{W_{тр} + i_{тр}} - P_l, \quad (7)$$

где  $F_{тр}$  — сила тяги локомотива при трогании состава с места, Н;

$W_{тр}$  — удельное сопротивление поезда при трогании с места (на площадке), Н/кН;

$i_{тр}$  — уклон пути на станции (предполагается, что трогание производится в направлении подъема), ‰.

Должно выполняться условие

$$Q_{тр} \geq Q_c. \quad (8)$$

В том случае, когда  $Q_{тр} < Q_c$ , за норму массы в тоннах принимается масса состава  $Q_{тр}$ . Рассчитанная масса состава округляется с точностью до 50 т.



Затем необходимо определить длину приемо-отправочного пути станции, на которой может разместиться поезд рассчитанной массы.

Длина поезда определяется по формуле

$$l_{\text{п}} = \frac{Q_{\text{с}}}{m_{\text{ср}}} \cdot (\gamma_8 l_8 + \gamma_4 l_4) + l_{\text{лок}}, \quad (9)$$

где  $m_{\text{ср}}$  — средняя масса вагона, т;

$l_{\text{лок}}$  — длина локомотива, м;

$\gamma_4, \gamma_8$  — доля соответственно 4-х и 8-осных вагонов в составе поезда;

$l_4, l_8$  — длина вагонов соответственно 4-х и 8-осных, м.

Средняя масса вагона определится из выражения

$$m_{\text{ср}} = m_8 \gamma_8 + m_4 \gamma_4. \quad (10)$$

Здесь  $m_4, m_8$  — соответственно масса 4-х-, 8-осных вагонов, т.

Необходимая длина пути  $l_{\text{пути}} = l + 10$ , м. Здесь 10 м добавляется на неточность установки поезда. Затем определяется полезная длина приемо-отправочных путей по величине ближайшей стандартной (850 м, 1050 м). Для длинносоставных и соединенных поездов (1700 м, 2100 м).

По последней цифре учебного шифра студент выбирает номер пути, для которого на схеме (см. рис. 2) схематично показывает его полезную длину. Для сквозного и тупикового пути показывается полная длина. Если последняя цифра учебного шифра 0, то номер пути выбирается 10.

*Полной длиной сквозного пути* считается расстояние между острьями ведущих на него стрелочных переводов, а тупикового — расстояние от острья стрелки до упора.

*Полезной длиной пути* считают часть полной его длины, в пределах которой устанавливается подвижной состав, не мешая передвижению по любым путям станции.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *Основная*

1. Общий курс железных дорог / В.И. Апатцев, А.В. Горелик, В.И. Некрашевич, Н.А. Ротанов: Уч. пос. — М.: МИИТ, 2010.
2. Голубкин Б.П. Управление грузовой и коммерческой работой, грузоведение. — 2-е изд., перераб. и доп.: Уч. пос. — М.: МИИТ, 2010.
3. Правила технической эксплуатации железных дорог. — М.: Транспорт, 1993.
4. Железные дороги. Общий курс / М.М. Уздин, Ю.И. Ефименко, В.И. Ковалев и др.: Под ред. М.М. Уздина. — 5-е изд.: Учеб. для вузов. — М.: Информ. центр «Выбор», 2002.
5. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах. — М.: Транспорт, 1993.
6. Инструкция по сигнализации на железных дорогах. — М.: Транспорт, 1994.
7. Единая транспортная система / Под ред. В.Г. Галабурды. — М.: Транспорт, 2001.

### *Дополнительная*

1. Осипов С.И. Основы тяги поездов. — М.: УМК МПС России, 2000.
2. Волков В.С., Биленко Г.М. Технология и организация перевозок на железнодорожном транспорте: Уч. пос. — М.: РГОТУПС, 2005.
3. Тишкин Е.М. Автоматизация управления вагонным парком. — М.: Интекст, 2000.

# ОБЩИЙ КУРС ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Задание на контрольную работу  
с методическими указаниями

Редактор *Г.В. Тимченко*  
Корректурa *Д.Н. Тихоныхев*  
Компьютерная верстка *О.А. Денисова*

---

Тип. зак.	Изд. зак. 134	Тираж 700 экз.
Подписано в печать 26.05.10	Гарнитура NewtonС	Ризография
Усл. печ. л. 1,25		Формат 60×90 <sub>1/16</sub>

---

Редакционный отдел  
Информационно-методического управления РОАТ,  
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Участок оперативной печати  
Информационно-методического управления РОАТ,  
125993, Москва, Часовая ул., 22/2