

Гомельский колледж – филиал учреждения образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по учебной работе
_____ Д.Н. Адаменко
. .2020

СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ

Методические рекомендации
по изучению учебной дисциплины,
задание для домашней контрольной работы №1
и рекомендации по её выполнению
для обучающихся заочной формы обучения 2 курса, группы Д-2

Специальность 2-44 01 03

Организация перевозок и управление
на железнодорожном транспорте

Специализация 2-44 01 03 32

Управление движением
на железнодорожном транспорте

Составитель:

Терещенко Е.А. – преподаватель Гомельского колледжа – филиала учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта».

Разработано на основе учебной программы дисциплины «Системы регулирования движением поездов», утвержденной постановлением Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь 19.06.2019 № 37-П.

Обсуждено и одобрено

на заседании цикловой комиссии

«Организация перевозок»

Протокол № 1 от 28.08.2020

Председатель _____ Д.Ф. Жлоба

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Системы регулирования движением поездов» входит в состав дисциплин специального цикла учебного плана подготовки обучающихся по специальности 2 - 44 01 03 «Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте». Типовая учебная программа дисциплины предусматривает изучение назначения, функциональных возможностей, принципов построения и работы систем регулирования движения и связи на железнодорожном транспорте.

Цели изучения учебной дисциплины:

формирование знаний и умений в области систем регулирования движением поездов;

подготовка специалиста - техника по организации и управлению, способного осуществлять производственную деятельность в современных условиях работы железнодорожных станций и подразделений железной дороги;

создание условий для формирования профессиональных качеств, обеспечивающих безопасность движения и четкую организацию движения поездов, сознательного стремления овладеть знаниями и навыками самоконтроля и самокоррекции.

В процессе преподавания учебной дисциплины системы регулирования изучаются во взаимосвязи, сравнении друг с другом, выявляются их достоинства и недостатки, эффективность использования, определяются направления и перспективы развития. На учебных занятиях заостряется внимание обучающихся на важности выполнения работниками железнодорожных станций требований Правил технической эксплуатации железной дороги в Республике Беларусь, утвержденных постановлением Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 25 ноября 2015 г. № 52 (ПТЭ), повышении личной ответственности за безопасность движения. Особое внимание в программе уделено изучению микропроцессорных систем централизации (МПЦ) и блокировки, работе дежурного по железнодорожной станции (ДСП станции), поездного диспетчера (ДНЦ) на аппаратах МПЦ «Днепр», ESA 44-BC, диспетчерской централизации системы ДЦ «Неман» и др.

Для закрепления теоретического материала и формирования у обучающихся необходимых умений и навыков программой предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий. Форма проведения и тематика практических и лабораторных занятий определяется преподавателем исходя из цели обучения и содержания учебного материала.

Для контроля усвоения программного учебного материала предусмотрены три обязательные контрольные работы, задания для которых разрабатываются преподавателем и рассматриваются предметной (цикловой) комиссией.

В разделах программы раскрыто содержание тем, определены цели изучения каждой темы, спрогнозированы результаты их достижения в соответствии с уровнями усвоения учебного материала.

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся *должны знать на уровне представления:*

элементную базу автоматики, телемеханики и связи;

устройства электропитания, принципы автоматизации и механизации сортировочных горок;

организацию различных видов связи и системы передачи данных на железнодорожном транспорте;

тенденции развития и внедрения современных систем регулирования движением поездов.

знать на уровне понимания:

назначение, устройство и принципы работы основных перегонных и станционных систем, требования, предъявляемые к ним;

принципы светофорной сигнализации, маршрутизацию и оборудование железнодорожных станций устройствами электрической централизации (ЭЦ);

работу функциональных, структурных и упрощенных принципиальных схем устройств автоматики, телемеханики и связи;

устройство и индикацию аппаратов управления и контроля ЭЦ различных систем, в том числе МПЦ;

организацию безопасного движения поездов при приеме, отправлении и пропуске поездов, маневровых передвижениях при нормальной работе устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) и в условиях нарушения их нормальной работы;

назначение и принципы организации оперативно – технологической связи на железнодорожном транспорте.

уметь:

«читать» и анализировать работу схем;

пользоваться аппаратами СЦБ и связи для приема, отправления и пропуска поездов, выполнения маневровых передвижений;

определять состояние устройств СЦБ и связи, характер их неисправностей по индикации на табло, действовать и обеспечивать безопасность движения при неисправности или выключении этих устройств;

составлять однопутный план и таблицы маршрутов для промежуточных и участковых станций.

В программе приведены примерные критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся по учебной дисциплине, которые разработаны на основе десятибалльной шкалы и показателей оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях среднего специального образования.

Программа содержит примерный перечень оснащения кабинета средствами обучения, необходимыми для обеспечения образовательного процесса.

Приведенный в программе тематический план является примерным. Предметная (цикловая) комиссия учреждения образования может вносить обоснованные изменения в содержание программного учебного материала и распределение учебных часов по темам в пределах общего бюджета времени, отведенного на изучение учебной дисциплины. Все изменения должны рассматриваться предметной (цикловой) комиссией и утверждаться заместителем руководителя учреждения образования по учебной работе.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Раздел, тема	Количество учебных часов				Самостоя- тельная работа, часов
	Всего		В том числе		
	для дневной формы обучения	для заочной формы обучения	на обзорные занятия	на лабораторные и практические занятия	
ВВЕДЕНИЕ	2	–	–	–	2
РАЗДЕЛ 1 ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИ- КИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ	34	16	8	8	18
1.1 Реле, трансмиттеры и бес- контактные элементы	8	6	4	2	2
1.2 Электропитание устройств автоматики и телемеханики	2	–	–	–	2
1.3 Основы сигнализации и сигнальные устройства	12	6	2	4	6
1.4 Рельсовые цепи	12	4	2	2	8
РАЗДЕЛ 2 ПЕРЕГОННЫЕ СИСТЕМЫ	42	6	4	2	36
2.1 Полуавтоматическая бло- кировка	14	–	–	–	14
2.2 Автоматическая блокиров- ка	22	2	2	–	20
2.3 Автоматическая локомо- тивная сигнализация	6	4	2	2	2
РАЗДЕЛ 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ	70	8	8	–	62
3.1 Назначение и классифика- ция систем электрической цен- трализации	2	2	2	–	–
3.2 Оборудование станции устройствами ЭЦ. Маршрути- зация станций	16	4	4	–	12
3.3 Стрелочные электроприво- ды и управление стрелками	16	2	2	–	14
3.4 Релейная централизация промежуточных станций	18	–	–	–	18
3.5 Релейная централизация с маршрутным управлением для средних и крупных станций	8	–	–	–	8
3.6 Организация безопасного движения поездов при неис- правности устройств электри- ческой централизации	10	–	–	–	10
Итого	148	30	20	10	118

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ»

ВВЕДЕНИЕ

Содержание, цели и задачи дисциплины. Связь с другими дисциплинами. Роль автоматики, телемеханики и связи в управлении перевозочным процессом на железнодорожном транспорте ... [5, с. 3 - 5].

РАЗДЕЛ 1 ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

1.1 Реле, трансмиттеры и бесконтактные элементы

Общие сведения о реле. Назначение и классификация реле. Электромагнитные реле. Реле постоянного тока. Общее устройство и принцип действия нейтральных и поляризованных реле. Особенности комбинированных и кодовых реле. Реле переменного тока. Условные обозначения реле и их контактов ... [5, с. 11 - 30].

1.2 Электропитание устройств автоматики и телемеханики

Системы электропитания устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, их общая характеристика, условные обозначения ... [5, с. 46 - 52].

1.3 Основы сигнализации и сигнальные устройства

Основные понятия о сигналах. Требования ПТЭ к сигналам. Общая характеристика светофора. Основные сигнальные цвета. Классификация светофоров по их назначению и конструкции ... [5, с. 31 - 46], [6].

1.4 Рельсовые цепи

Назначение электрических рельсовых цепей. Общее устройство, назначение элементов и принцип действия рельсовой цепи. Понятие о непрерывном, импульсном, кодовом питании и кодировании рельсовых цепей ... [5, с. 52 - 63].

РАЗДЕЛ 2 ПЕРЕГОННЫЕ СИСТЕМЫ

2.1 Полуавтоматическая блокировка

Назначение и применение ПАБ. Общее устройство и принципы построения. Назначение блокировочных сигналов. Способы фиксации проследования поезда при ПАБ. Классификация систем ПАБ. Микропроцессорная ПАБ ... [5, с. 73 - 91], [6].

2.2 Автоматическая блокировка

Назначение, общее устройство, принцип построения АБ. Эффективность ее применения. Требования ПТЭ к АБ. Классификация систем АБ. Интервалы попутного следования при различных системах сигнализации ... [5, с. 121 - 129], [6].

2.3 Автоматическая локомотивная сигнализация

Назначение, характеристика и область применения систем АЛС. Требования ПТЭ к АЛС. АЛСН. Структурная схема АЛСН: общие принципы действия АЛСН, контроль скорости и проверка бдительности машиниста. Увязка показаний локомотивных и напольных светофоров ... [5, с. 119 - 129], [6].

РАЗДЕЛ 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ

3.1 Назначение и классификация систем ЭЦ

Назначение ЭЦ. Классификация систем ЭЦ, их общая характеристика. Сравнительная оценка и применение различных систем ЭЦ. Требования ПТЭ к ЭЦ. Перспективы развития станционных систем ... [5, с. 147 - 150], [6].

3.2 Оборудование станции устройствами ЭЦ. Маршрутизация станций

Состав оборудования ЭЦ, его обозначение на планах станции. Назначение станционных рельсовых цепей. Осигнализация станций. Однониточный и двухниточный план станции. Требования, выполняемые при разделении станции на изолированные участки. Схема полной изоляции путей и стрелок. Обеспечение чередования полярности в смежных рельсовых цепях. Метод замкнутых контуров. Негабаритный изолирующий стык ... [5, с. 151 - 165], [6].

3.3 Стрелочные электроприводы и управление стрелками

Стрелочные электроприводы. Назначение, требования, предъявляемые к работе стрелочных электроприводов, типы электроприводов. Стрелочный невзрезной электропривод. Общее устройство и работа. Работа электропривода при нарушении нормального перевода стрелки. Недоход остряка, взрез стрелки. Контроль нарушений нормального перевода стрелки и взреза стрелки на аппарате ДСП станции. Обязанности ДСП станции при обнаружении нарушений нормального перевода стрелки, при взрезе стрелки. Назначение блокировочного контакта и курбеля. Перевод стрелки курбелем ... [5, с. 170 - 175], [6].

3.4 Релейная централизация промежуточных станций

РЦЦМ. Общая характеристика, этапы работы: установка, замыкание, размыкание и отмена маршрутов. Унифицированный пульт РЦЦМ с точечной индикацией и кнопочным управлением стрелками и сигналами. Порядок установки маршрутов и пользования вспомогательными кнопками. Индикация на пульте при установке и использовании маршрутов, при появлении характерных неисправностей. Общие принципы построения и работы схем установки маршрутов и управления станционными светофорами, замыкания и размыкания маршрутов ... [5, с. 160 - 165].

3.5 Релейная централизация с маршрутным управлением для средних и крупных станций

Общая характеристика системы МРЦ. Особенности и преимущества БМРЦ. Принципы построения и режимы работы МРЦ, БМРЦ. Аппараты управления и контроля МРЦ, БМРЦ: пульт-табло и пульт-манипулятор с выносным табло. Назначение и размещение их элементов, порядок набора маршрутов, пользование вспомогательными кнопками, индикация на табло ... [5, с. 165 - 169].

3.6 Организация безопасного движения поездов при неисправности устройств электрической централизации

Общие обязанности ДСП станции по пользованию станционными устройствами СЦБ. Организация безопасного движения поездов при нарушении нормальной работы устройств СЦБ на станции. Порядок действий ДСП станции при неисправности светофоров, изолированных участков, железнодорожного пути приема, централизованных стрелок, устройств маршрутного набора ... [5, с. 281 - 290], [6].

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1 Общие положения

Домашняя контрольная работа выполняется как техническая документация согласно ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам» **на формате А4** и оформляется согласно ГОСТ 2.301-68 «Форматы» и ГОСТ 2.104-68 «Основные надписи» с рамкой и основной надписью на первом (заглавном) листе по форме 2, на последующих листах – по форме 2а.

Домашняя контрольная работа может выполняться:

- рукописным (чертежным) шрифтом по ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертежные» (близким к стандартному) с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм черными чернилами, пастой или тушью;
- машинописным способом лентой черного цвета;
- с применением печатающих и графических устройств ЭВМ в редакторе Word, шрифтом Times New Roman. Размер шрифта – **14 pt**, выравнивание – **по ширине страницы**.

В текстовые документы, выполненные машинописным способом или с помощью ЭВМ, можно вписывать рукописным шрифтом отдельные слова, формулы, условные знаки, а также выполнять иллюстрации, таблицы черными чернилами, пастой или тушью.

Расстояние от рамки формата до границ текста в начале строк – не менее 5мм и в конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15-17 мм (два интервала).

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения домашней контрольной работы, допускается исправлять корректором с внесением нового текста черными чернилами, пастой или тушью рукописным способом. Помарки и следы не полностью удаленного текста не допускаются.

Заголовки в тексте следует печатать с ПРОПИСНОЙ буквы **без точки в конце**, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках текста, в наименовании таблиц, иллюстраций и приложений не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, предложения разделяют точкой, после последнего предложения точка не ставится. В документах, выполненных с применением ЭВМ заголовки разделов (заголовки подразделов), раздел «ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ» записываются **симметрично тексту** с прописной буквы и выделяют **полужирным шрифтом (14 pt)**.

Иллюстрации (эскизы, схемы и т. п.), применяемые для пояснения излагаемого текста, располагают непосредственно после текста или на следующей странице, а при необходимости - в приложении документа. Отступ иллюстрации от текста должен составлять **16 мм (два интервала)**. Иллюстрации следует обозначать словом «Рисунок» и нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Слово «Рисунок» и его номер располагаются по середине под иллюстрацией и оформляют при выполнении документа на ЭВМ **жирным уменьшенным размером шрифта (12 pt)**. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и поясняющие данные. Слово «Рисунок» и наименование иллюстрации разделяются тире и

помещаются после поясняющих данных. Поясняющие данные оформляются **уменьшенным размером шрифта (12 pt)**. Поясняющие данные и наименование иллюстраций должны располагаться на одной странице с иллюстрацией. Если поясняющие данные нельзя расположить на одной странице с иллюстрацией, то их содержание следует приводить в тексте, а не под иллюстрацией.

2 Построение и выполнение домашней контрольной работы

Домашняя контрольная работа имеет следующую структуру:

- титульный лист;
- перечень вопросов и задач;
- тексты ответы;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Пример:

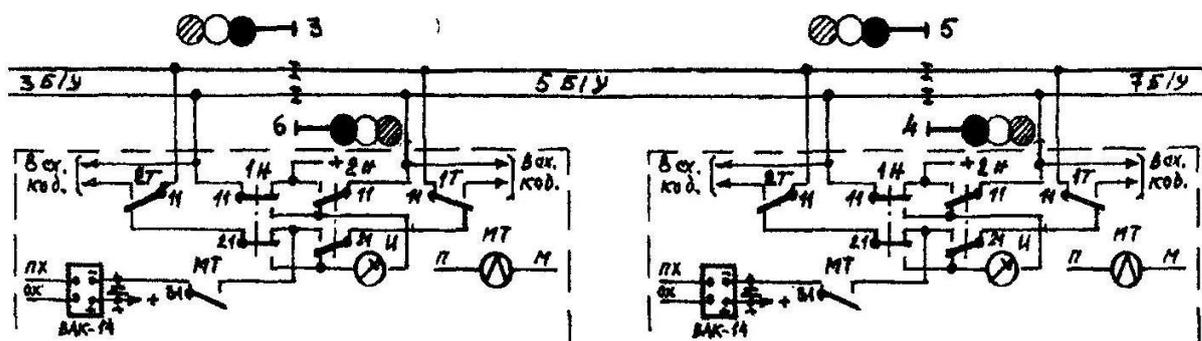


Рисунок 1 – Схема коммутации рельсовых цепей сигнальной точки АБ постоянного тока

Титульный лист домашней контрольной работы выполняется в соответствии с **приложением А**. На титульном листе указывается в виде шифра номер контрольной работы и вариант задания.

Пример 1:

КР 01.21.2018,

где 01 – номер контрольной работы;

21 – номер варианта задания;

2018 – год выполнения работы.

Если графиком учебного процесса по дисциплине предполагается выполнение одной домашней контрольной работы, то номер контрольной работы записывается шифром 00.

На втором листе контрольной работы указываются вариант задания и перечень вопросов (**см. приложение Б**). Все листы контрольной работы должны быть оформлены основной надписью в соответствии с **разделом 1** методических рекомендаций и пронумерованы.

Ответ на каждый вопрос задания контрольной работы начинается с нового листа. При этом в виде заголовка переписывается тема вопроса

Пример 2:

ВОПРОС №5

Составить эскизную схему маятникового трансмиттера. Описать назначение элементов и принцип работы. Привести условные обозначения его обмотки и контактов.

(шрифт заголовка – 14 pt, полужирный, начертание полужирное).

Текст ответа на вопрос оформляется в соответствии с **разделом 1** методических рекомендаций.

Ответы на вопросы задания домашней контрольной работы должны быть полными по существу и краткими по форме. Ответы излагаются своими словами, не допускается переписывания ответов с технической литературы. При изложении текста необходимо соблюдать единую терминологию и обозначения в соответствии с действующими ГОСТ, ЕСТК и ЕСКД. В тексте допускаются сокращения, только принятые в технической терминологии (пример СЦБ, ЭЧ, ЕДЦУ и т.д.).

Ответы на вопросы задания следует сопровождать иллюстрациями, схемами, эскизами, оформленными в соответствии с **разделом 1** методических рекомендаций. Допускается вставлять в текст отсканированные иллюстрации.

При получении за выполнение домашней контрольной работы отметки **«не зачтено»**, работа выполняется заново с учетом всех замечаний.

Для выполнения заданий контрольной работы рекомендуется использовать техническую литературу, техническую документацию, источники сайтов Интернет.

На последнем листе контрольной работы следует представить перечень использованных литературных источников.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

В состав контрольной работы входит 5 заданий.

Номер варианта и соответствующие ему задания обучающийся выбирает из таблицы вариантов согласно последних двух цифр учебного шифра. Список рекомендуемой учебной литературы приведён после перечня заданий к контрольной работе.

Таблица 1 – Варианты заданий на домашнюю контрольную работу №1

Шифр обучающегося					№ варианта	Варианты заданий				
						1	2	3	4	5
01	21	41	61	81	1	1	1	3-а	4	2
02	22	42	62	82	2	3	6	3-б	7	9
03	23	43	63	83	3	7	2	3-в	11	6
04	24	44	64	84	4	6	5	3-г	2	4
05	25	45	65	85	5	2	1	3-д	6	8
06	26	46	66	86	6	4	7	3-е	3	14
07	27	47	67	87	7	3	4	3-ж	10	1
08	28	48	68	88	8	2	3	3-з	6	2
09	29	49	69	89	9	6	9	3-и	4	5
10	30	50	70	90	10	4	2	3-к	1	11
11	31	51	71	91	11	7	8	3-а	12	6
12	32	52	72	92	12	5	10	3-б	3	7
13	33	53	73	93	13	8	7	3-в	5	3
14	34	54	74	94	14	1	3	3-г	2	8
15	35	55	75	95	15	3	5	3-д	8	1
16	36	56	76	96	16	5	9	3-е	5	12
17	37	57	77	97	17	2	4	3-ж	1	9
18	38	58	78	98	18	4	6	3-з	7	13
19	39	59	79	99	19	1	8	3-и	13	4
20	40	60	80	00	20	8	10	3-к	9	10

ВОПРОСЫ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №1

ВОПРОС №1

1. Составьте эскизную схему нейтрального реле. Опишите назначение элементов и принцип работы. Приведите условные обозначения его обмотки и контактов.
2. Составьте эскизную схему поляризованного реле. Опишите назначение элементов и принцип работы. Приведите условные обозначения его обмотки и контактов.
3. Составьте эскизную схему комбинированного реле. Опишите назначение элементов и принцип работы. Приведите условные обозначения его обмотки и контактов.
4. Составьте эскизную схему импульсного реле. Опишите назначение элементов и принцип работы. Приведите условные обозначения его обмотки и контактов.
5. Составьте эскизную схему маятникового трансмиттера. Опишите назначение элементов и принцип работы. Приведите условные обозначения его обмотки и контактов.
6. Составьте эскизную схему кодового реле. Опишите назначение элементов и принцип работы. Приведите условные обозначения его обмотки и контактов.
7. Опишите назначение элементов и принцип работы кодового путевого трансмиттера (КПТ). Составьте структурную схему и приведите диаграмму работы КПТ.
8. Опишите общие принципы бесконтактных устройств и логических элементов в устройствах автоматики и телемеханики (бесконтактные трансмиттерные реле, коммутаторы тока, путевые трансмиттеры, элементы И, ИЛИ, НЕ).

Методические рекомендации по выполнению заданий темы 1

Перед выполнением заданий темы 1.1 необходимо изучить тему 1.1 «Реле, трансмиттеры и бесконтактные элементы» [5, с. 11 – 30], авторы Л.А. Кондратьева, О.Н. Ромашкова. При описании решения задачи необходимо выполнить эскизные схемы описываемого прибора, условное обозначение прибора и его контактов на электрических схемах устройств ж. д. автоматики, дать краткое описание кинематики работы. В задачах о трансмиттерах (МТ-1, МТ-2, КПТШ-5, 7 привести диаграммы вырабатываемых кодов.

ВОПРОС №2

- 1) Опишите подразделение светофоров по назначению, приведите поясняющие рисунки.
- 2) Опишите подразделение светофоров по конструкции, приведите поясняющие рисунки.
- 3) Опишите основные значения сигналов, подаваемых светофорами (независимо от места их установки), приведите поясняющие рисунки.
- 4) Опишите сигнализацию входных светофоров, приведите поясняющие рисунки.
- 5) Опишите сигнализацию выходных светофоров, приведите поясняющие рисунки.
- 6) Опишите сигнализацию маршрутных светофоров, приведите поясняющие рисунки.
- 7) Опишите сигнализацию проходных светофоров, приведите поясняющие рисунки.
- 8) Опишите сигнализацию локомотивных светофоров, приведите поясняющие рисунки.
- 9) Опишите сигнализацию светофоров предупредительных, повторительных, заградительных и прикрытия, приведите поясняющие рисунки.
- 10) Опишите видимость сигналов в соответствии с ПТЭ, приведите поясняющие рисунки.

Методические рекомендации по выполнению заданий темы 1.2

Перед выполнением заданий темы 1.3 необходимо изучить инструкцию по сигнализации на Белорусской железной дороге, привести схемы (рисунки) сигнализации указанных сигналов в задаче, дать краткое пояснение схемы.

Сигнализация на железнодорожном транспорте служит для передачи условными знаками (сигналами) приказов и указаний о разрешении или запрещении следования поездов по данному перегону или станции. Одновременно сигнализация содержит указания о допустимых скоростях движения поездов и обеспечивает безопасность, а также четкую организацию движения и маневровую работу.

Для движения поездов в качестве основных сигнальных цветов приняты зелёный, жёлтый и красный.

Для передачи наиболее ответственного приказа – остановки поезда – используется красный цвет, как обладающий наибольшей контрастностью по отношению к другим цветам и фону, встречающимся в полосе железных дорог.

Зелёный огонь означает, что следующий светофор открыт и требует проследования данного и следующего светофоров с установленной скоростью.

Зелёный мигающий – данный светофор можно проследовать с установленной скоростью, следующий светофор открыт и требует проследования его со скоростью не более 80 км/ч.

Жёлтый мигающий – данный светофор можно проследовать с установленной скоростью, следующий светофор открыт и требует проследования его со скоростью не более 50 км/ч.

Жёлтый – разрешается движение с готовностью остановиться, следующий светофор закрыт.

Сигнал остановки – один красный огонь – не содержит предупреждения и только запрещает движение.

На рисунке 1 показана сигнализация входного и выходного светофоров для станции со стрелочными переводами с крестовинами марок 1/9,1/11, расположенной на участке, оборудованном автоблокировкой.

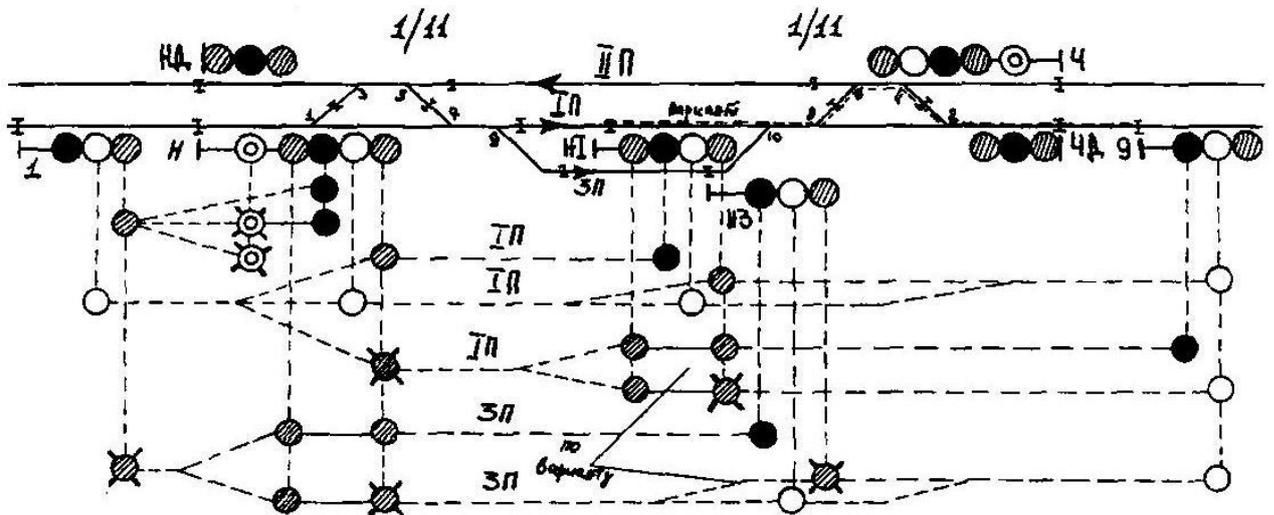


Рисунок 1 – Сигнализация входного и выходного светофоров для станции со стрелочными переводами с крестовинами марок 1/9,1/11

На рисунке 2 показана сигнализация при приёме и отправлении поездов по стрелочным переводам с крестовиной марки 1/18.

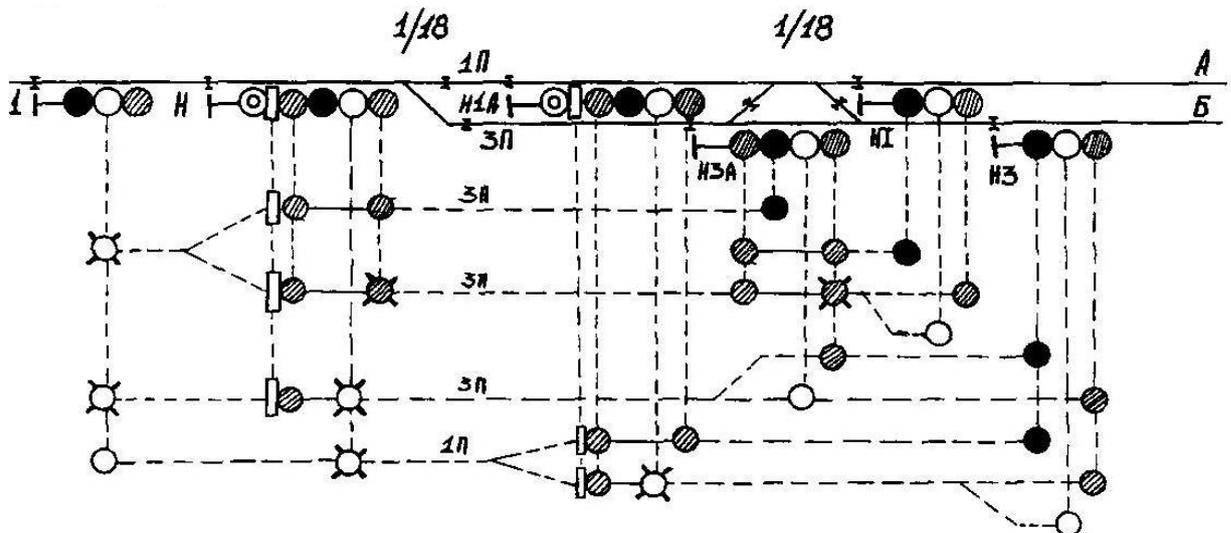


Рисунок 2 – Сигнализация при приёме и отправлении поездов по стрелочным переводам с крестовиной марки 1/18

Приём поезда на боковой путь по стрелочному переводу с крестовиной марки 1/18 разрешается горением на входном светофоре двух жёлтых огней и одной зелёной полосы. Поезд должен следовать на станцию со скоростью не более 80 км/ч с готовностью остановиться у выходного светофора.

ЗАДАЧА №3

Согласно варианту задания составить схему сигнализации предупредительных, входных и выходных светофоров для промежуточной станции ее стрелками с определённой маркой крестовин для всех направлений (рисунок 3).

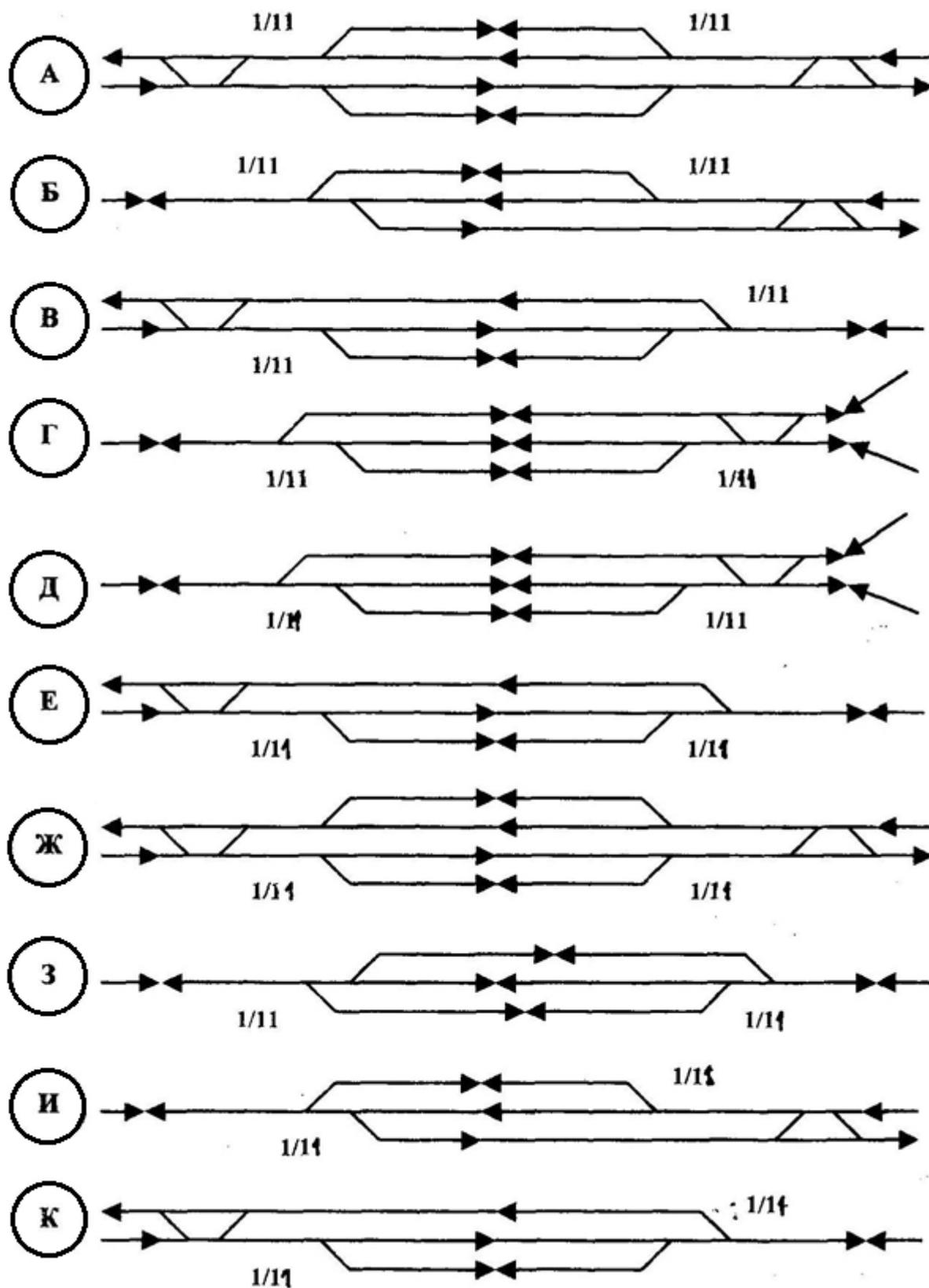


Рисунок 3 – Схемы вариантов для задачи №3

ВОПРОС №4

- 1) Опишите устройство, принцип действия простейшей рельсовой цепи. Приведите ее схему.
- 2) Опишите классификацию рельсовых цепей.
- 3) Опишите основные режимы работы рельсовых цепей.
- 4) Опишите нормальный (регулируемый) режим работы рельсовой цепи и неблагоприятные условия для него. Приведите схему РЦ для данного режима.
- 5) Опишите шунтовой режим работы рельсовой цепи и неблагоприятные условия для него. Приведите схему РЦ для данного режима.
- 6) Опишите контрольный режим работы рельсовой цепи и неблагоприятные условия для него. Приведите схему РЦ для данного режима.
- 7) Опишите назначение чередования полярности в смежных рельсовых цепях. Приведите их схемы.
- 8) Составьте и опишите схему неразветвленной рельсовой цепи постоянного тока с импульсным питанием.
- 9) Составьте и опишите схему неразветвленной рельсовой цепи переменного тока частотой 50 Гц.
- 10) Составьте и опишите схему неразветвленной кодовой рельсовой цепи 50 Гц.
- 11) Составьте и опишите схему неразветвленной кодовой рельсовой цепи 25 Гц.
- 12) Составьте и опишите схему неразветвленной фазочувствительной рельсовой цепи 25 Гц.
- 13) Составьте и опишите схему разветвленной рельсовой цепи.

Методические рекомендации по выполнению заданий темы 1.3

Перед выполнением заданий темы 1.4 необходимо изучить главу 4 «Рельсовые цепи» [5, с. 52 – 63], авторы Л.А. Кондратьева, О.Н. Ромашкова. При описании решения задачи необходимо привести схему рассматриваемой рельсовой цепи, описать назначение всех ее элементов, условное обозначение на схематических планах станции (перегона), дать краткое описание работы рельсовой цепи.

ВОПРОС №5

- 1) Опишите назначение и принципы построения полуавтоматической блокировки. Привести структурные схемы блокировочных сигналов.
- 2) Опишите способы фиксации проследования поезда. Приведите структурные схемы.
- 3) Опишите аппаратуру управления и контроля РПБ-ГТСС.
- 4) Опишите работу двухпутной РПБ-ГТСС. Составить таблицу последовательности работы устройств и индикации на пульте при двухпутной РПБ.
- 5) Опишите работу однопутной РПБ-ГТСС. Составить таблицу последовательности работы устройств и индикации на пульте при однопутной РПБ.
- 6) Опишите назначение и работу блокпостов. Приведите структурные схемы блокпостов однопутного и двухпутного перегонов.
- 7) Опишите неисправности, при которых действие полуавтоматической блокировки прекращается. Опишите действия ДСП и ДНЦ при закрытии и открытии действия устройств ПАБ.
- 8) Опишите основные принципы построения автоматической блокировки (АБ). Составить структурную схему построения АБ.
- 9) Опишите основные положения трехзначной системы сигнализации при АБ. Систему сигнализации пояснить рисунком.
- 10) Опишите основные положения четырехзначной системы сигнализации при АБ. Систему сигнализации пояснить рисунком.
- 11) Опишите общие принципы построения автоматической блокировки (АБ) постоянного тока.
- 12) Опишите основные принципы числовой кодовой АБ.
- 13) Опишите основные принципы построения однопутной АБ.
- 14) Опишите назначение и общие принципы построения схемы изменения направления движения.

Методические рекомендации по выполнению заданий раздела «Автоматическая блокировка»

Перед выполнением заданий раздела 2 необходимо изучить главу 6 «Автоматическая блокировка» [5, с. 121 – 129], авторы Л.А. Кондратьева, О.Н. Ромашкова. При описании решения задания дать определение и назначение автоматической блокировки АБ.

Система перегонных устройств, посредством которой производится автоматическое регулирование движения поездов на перегоне, называется автоблокировкой. При этой системе на перегоне устанавливаются светофоры, которые посредством электрических рельсовых цепей связываются с поездом таким образом, что их закрытие и открытие происходит автоматически под действием самого поезда. АБ повышает пропускную и провозную способность перегонов и обеспечивает высокий уровень безопасности движения поездов.

Рельсовые цепи (РЦ) – основной элемент АБ. Они обеспечивают контроль состояния каждого блок-участка и всего перегона. На участках с электротягой применяют АБ числового кода. Питание рельсовых цепей осуществляется переменным током:

– частотой 50 Гц на участках с электротягой постоянного тока и автономной тягой;

– 25 (75) Гц на участках с электротягой переменного тока.

Для нормальной работы АБ сигнальный и тяговый токи в рельсовых цепях должны быть разных частот. При кодовой АБ в рельсовую цепь (РЦ) в зависимости от показания проходного сигнала посылается числовой код З, Ж, КЖ, который используется как для АБ так и для автоматической локомотивной сигнализации (АЛС). Питательный конец РЦ располагается так, чтобы коды посылались навстречу движущемуся поезду. На питающем конце каждой РЦ устанавливается датчик кодов (кодовый путевой трансмиттер – КПТШ - 5 или КПТШ -7) для получения кодов З, Ж, КЖ. Непосредственная посылка кодов в РЦ осуществляется контактами трансмиттерного реле Т (ТШ-65В). На релейном конце РЦ устанавливается импульсное путевое реле И (ИМВШ-110 или ИВГ) для приемки кодов из РЦ и дешифратор Д для расшифровки принимаемых кодов. Дешифратор Д состоит из трех блоков – БС-ДА, БК-ДА, БИ-ДА на выходе которого включены сигнальные реле желтого Ж и зеленого З огней. Реле Ж и З управляют огнями светофора и выбирают кодовый сигнал, подаваемый в смежную РЦ.

Интервальное регулирование движения поездов на однопутных участках выполняют средствами однопутной АБ. На участках с однопутной АБ после открытия на станции выходного светофора должна исключаться возможность открытия на соседней станции выходных светофоров для отправления поезда на этот же перегон во встречном направлении (требование ПТЭ к АБ). Однопутную АБ дополняют устройствами автоматической локомотивной сигнализации (АЛС) и диспетчерского контроля (ДК).

Основными элементами однопутной АБ являются рельсовые цепи (РЦ), линейные цепи, сигнальные цепи и схема изменения направления движения.

В зависимости от установленного направления движения, схемы РЦ постоянного тока коммутируются так, что на входном конце блок-участка (б/у) включается импульсное питание, а на выходном – импульсное путевое реле (рис.№1).

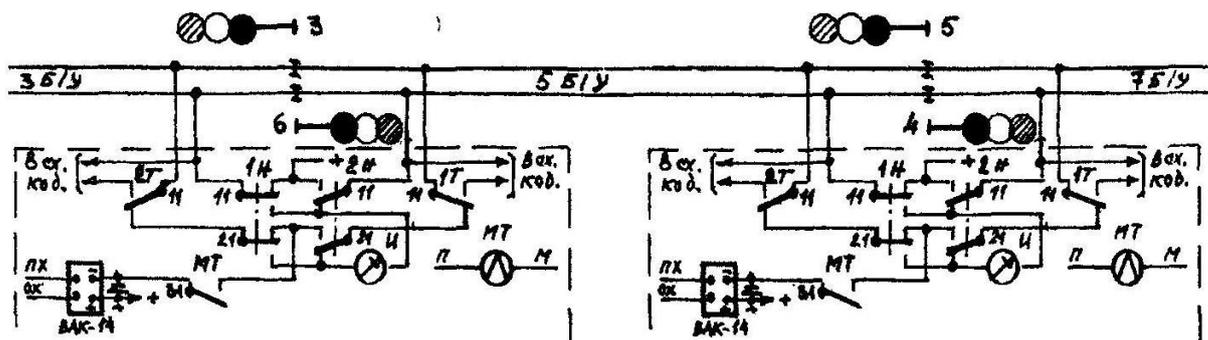


Рис.1. Схема коммутации рельсовых цепей сигнальной точки АБ постоянного тока

Линейные цепи (рис. №2) обеспечивают связь между светофорами в установленном направлении движения для получения трех- и четырехзначной сигнализации. Для связи между светофорами в четном и нечетном направлениях используется одна и та же линейная цепь. Управляет светофорами каждой сигнальной установки одно и то же линейное реле, цепь которого коммутируется так, что оно связывает данный светофор с впереди стоящим светофором в зависимости от установленного направления движения.

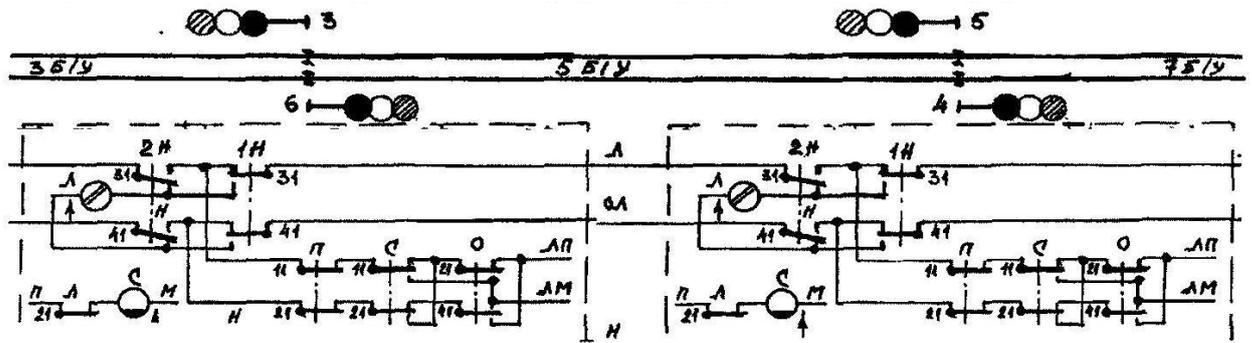


Рис.3. Схема коммутации цепей линейных реле сигнальной точки АБ постоянного тока

Сигнальные цепи (рис.№3) коммутируются таким образом, что при нечетном направлении движения светофоры четного направления выключены, нечетного включены, а при изменении направления движения с нечетного на четное светофоры нечетного направления выключаются, а четного включаются.

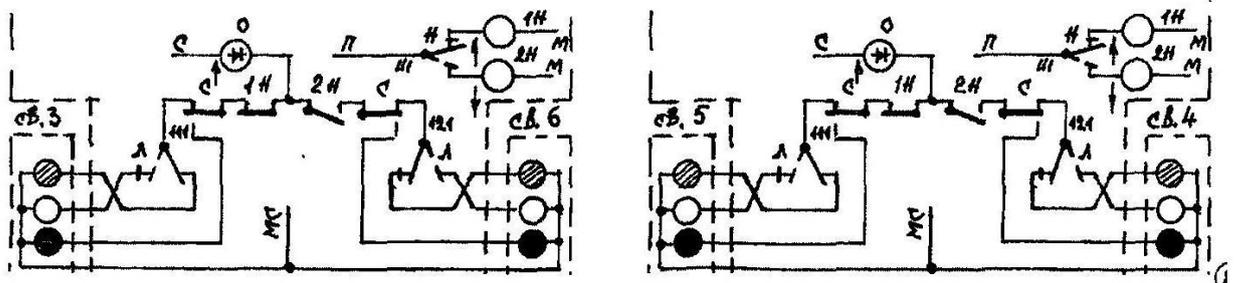


Рис.4. Схема коммутации светофоров спаренной сигнальной точки однопутной АБ постоянного тока.

Схема изменения направления движения охватывает две станции и разграничивающий их перегон. При этом на одной станции схема находится в положении «Отправление», а на другой «Прием». Проходные светофоры перегона в установленном направлении движения открыты, а в неустановленном – полностью выключены. Открытие выходного светофора возможно только на станции «Отправления», на станции «Приема» открытие выходных светофоров исключается.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

по дисциплине «Системы регулирования движения поездов»

Отметка «зачтено» выставляется при условии:

Работа выполнена в полном объеме и в соответствии с заданием, ответы на все теоретические вопросы даны полно, последовательно, в требуемых случаях иллюстрированы схемами, правильно употребляются термины ПТЭ, ИДП, ИСИ и других служебных инструкций.

Задачи решены правильно, ход решения пояснен.

Работа аккуратно оформлена, приведен список использованной литературы.

Работа может быть зачтена, если она содержит единичные несущественные ошибки:

- описки, не искажающие сути ответа на теоретические вопросы; неточности, допущенные при ответе на теоретические вопросы;
- отсутствие выводов в процессе освещения вопросов, решения задач;
- при отсутствии списка использованной литературы.

Отметка «не зачтено» выставляется при условии, если работа выполнена не в полном объеме или содержит следующие существенные ошибки:

- не раскрыто основное содержание вопросов задания;
- ответы на теоретические вопросы полностью переписаны из учебной литературы, без адаптации к контрольному заданию;
- отдельные вопросы в работе освещены не в соответствии с вариантом задания;
- неправильно употребляются термины ПТЭ, ИДП, ИСИ и других служебных инструкций.

Контрольная работа, выполненная небрежно, неразборчивым подчерком, а также не по заданному варианту, **возвращается обучающемуся без проверки**, с указанием причин возврата.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ
по дисциплине «Системы регулирования движением поездов»

- 1) Приведите классификацию реле.
- 2) Поясните принцип работы нейтральных реле. Укажите устройство и назначение составных элементов.
- 3) Поясните принцип работы поляризованных реле. Укажите устройство и назначение составных элементов.
- 4) Поясните принцип работы импульсных реле. Укажите устройство и назначение составных элементов.
- 5) Поясните принцип работы маятниковых трансмиттеров постоянного тока. Укажите устройство и назначение составных элементов.
- 6) Поясните принцип работы кодовых реле. Укажите устройство и назначение составных элементов.
- 7) Поясните принцип работы кодовых путевых трансмиттеров переменного тока. Приведите структурную схему и диаграмму работы трансмиттера.
- 8) Поясните принцип работы реле переменного тока. Укажите устройство и назначение составных элементов.
- 9) Поясните принцип работы двухэлементных индукционных реле переменного тока. Укажите устройство и назначение составных элементов.
- 10) Поясните принцип действия логических элементов (И, ИЛИ, НЕ). Общие принципы построения бесконтактных устройств и логических элементов в устройствах автоматики и телемеханики.
- 11) Приведите подразделение светофоров по назначению.
- 12) Поясните основные значения сигналов, подаваемых светофорами (независимо от места их установки).
- 13) Поясните сигнализацию входных светофоров (Н, НД, Ч, ЧД) и их повторителей на табло ДСП.
- 14) Поясните сигнализацию выходных светофоров (Н1, Н2, Ч1, Ч2) и их повторителей на табло ДСП.
- 15) Поясните сигнализацию маршрутных светофоров (НМ1, НМ2, ЧМ1, ЧМ2) и их повторителей на табло ДСП.
- 16) Поясните сигнализацию маневровых светофоров (М1, М2) и их повторителей на табло ДСП.
- 17) Укажите назначение и принципы построения полуавтоматической блокировки (ПАБ).
- 18) Приведите требования ПТЭ к полуавтоматической блокировке.
- 19) Приведите назначение элементов аппаратуры управления и контроля РПБ-ГТСС.
- 20) Объясните работу двухпутной РПБ-ГТСС. Приведите таблицу последовательности работы устройств и индикации на пульте при двухпутной РПБ-ГТСС.
- 21) Объясните работу однопутной РПБ-ГТСС. Приведите таблицу последовательности работы устройств и индикации на пульте при однопутной РПБ-ГТСС.
- 22) Объясните назначение и принцип работы блокпостов при ПАБ. Приведите структурные схемы блокпостов однопутного и двухпутного перегонов.

- 23) Приведите неисправности, при которых действие полуавтоматической блокировки прекращается. Поясните действия ДСП и ДНЦ при закрытии и открытии действия устройств РПБ.
- 24) Укажите принципы построения автоматической блокировки (АБ). Составьте структурную схему построения АБ.
- 25) Приведите требования ПТЭ к автоматической блокировке.
- 26) Поясните сигнализацию предвходных и проходных светофоров при АБ.
- 27) Поясните сигнализацию локомотивных светофоров.
- 28) Поясните сигнализацию горочных светофоров и их повторителей на табло ДСПГ.
- 29) Приведите требования ПТЭ к видимости сигналов.
- 30) Приведите требования ПТЭ к рельсовым цепям (РЦ).
- 31) Поясните устройство и принцип действия простейшей РЦ. Укажите назначение элементов РЦ.
- 32) Приведите классификацию рельсовых цепей.
- 33) Поясните основные режимы работы рельсовых цепей. Приведите поясняющие рисунки.
- 34) Поясните принцип работы рельсовой цепи в нормальном (регулируемом) режиме работы. Приведите схему РЦ для данного режима.
- 35) Поясните принцип работы рельсовой цепи в шунтовом режиме работы. Приведите схему РЦ для данного режима.
- 36) Поясните принцип работы рельсовой цепи в контрольном режиме работы. Приведите схему РЦ для данного режима.
- 37) Укажите назначение и принципы построения автоматической блокировки (АБ). Составьте структурную схему построения АБ.
- 38) Приведите требования ПТЭ к автоматической блокировке.
- 39) Поясните основные положения трёхзначной системы сигнализации при АБ. Составьте систему сигнализации, поясните рисунком.
- 40) Приведите основные положения четырёхзначной системы сигнализации при АБ. Систему сигнализации поясните рисунком.
- 41) Объясните принципы построения автоблокировки постоянного тока.
- 42) Объясните принципы построения числовой кодовой АБ.
- 43) Объясните общие принципы построения однопутной АБ.
- 44) Поясните общие принципы построения схемы изменения направления движения.
- 45) Поясните принципы электропитания устройств АБ постоянного тока. Приведите структурную схему.
- 46) Объясните назначение и общие принципы построения автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа (АЛСН).
- 47) Укажите путевые устройства АЛСН и приемные устройства локомотива.
- 48) Объясните назначение электрической централизации стрелок и сигналов (ЭЦ).
- 49) Укажите классификацию систем ЭЦ.
- 50) Приведите требования ПТЭ к ЭЦ.

- 51) Объясните, каким образом осуществляется предварительное и полное замыкание маршрутов при ЭЦ.
- 52) Поясните общие принципы посекционного размыкания маршрутов при ЭЦ.
- 53) Поясните назначение станционных рельсовых цепей.
- 54) Объясните устройство электропривода типа СП. Укажите назначение основных элементов.
- 55) Приведите требования ПТЭ к приводам и замыкателям.
- 56) Поясните общие принципы построения схем управления стрелками.
- 57) Поясните общие принципы составления схематического плана промежуточной станции.
- 58) Поясните принципы построения таблицы зависимостей промежуточной станции.
- 59) Поясните общие принципы составления схематического плана участковой станции.
- 60) Поясните принципы маршрутизации участковых станций. Укажите отличия в построении основных и вариантных маршрутов.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

результатов учебной деятельности обучающихся по дисциплине
«Системы регулирования движением поездов»

Отметка в баллах	Показатели оценки
0	Обучающиеся отказывается отвечать по билету
1	Знания эпизодические, не в системе, нет четкого ответа ни на один из поставленных вопросов, неверно дается толкование основных терминов, определений, схемы приведены с ошибками, отсутствуют пояснения к ним.
2	Приведены основные термины, определения, нормативные документы, но обучающийся не ориентируется в вопросах билета, либо приведены основные схемы, с пояснениями, но задача не решена.
3	Задача решена, приведены схемы, пояснения к ним, единицы измерения показателей, вопросы не раскрыты, либо дан полный, четкий ответ по одному из вопросов, либо обучающийся приводит основные понятия по трем заданиям билета, но ни одно не выполнил полностью.
4	Задача решена, изложена последовательность действий, приведены схемы, пояснения к ним, приведены основные термины, определения, классификация и т.д. По одному из вопросов дан четкий, полный ответ. Приведены основные схемы с пояснениями для решения задачи, но задача не решена, либо дан правильный, полный ответ по одному из вопросов, но при ответе на второй вопрос допущено две-три существенные ошибки (не названы все возможные варианты, признаки, параметры и др.)
5	Задача решена в соответствии с предъявляемыми требованиями, один из вопросов практически раскрыт, но при ответе обучающийся допускает одну существенную ошибку, либо две несущественные ошибки (нет пояснений по признакам классификации, нет примеров, не указаны точно нормативные документы, хотя обучающийся ссылается на них и т.п.), либо даны ответы на два вопроса билета, при этом допущены одна существенная ошибка, либо две несущественные ошибки, задача не решена.
6	Задача решена в соответствии с предъявляемыми требованиями, дан четкий, полный ответ на один из вопросов билета, либо полностью раскрыты два вопроса билета, с необходимыми пояснениями, примерами, задача не решена.
7	Задача решена в соответствии с предъявляемыми требованиями, дан четкий и полный ответ на один из вопросов билета, при ответе на второй вопрос обучающийся допускает существенные ошибки, либо даны полные, точные ответы на два вопроса, с необходимыми пояснениями, примерами, приведены основные схемы, последовательность решения задачи, но задача не решена.
8	Задача решена в соответствии с предъявляемыми требованиями, практически раскрыты два вопроса билета, но обучающийся допускает две-три несущественные ошибки (неверно произведено округление, приведены не все единицы измерения, отсутствует ответ и т.д.)
9	Четкие, полные, правильные ответы на все задания билета, с примерами, пояснениями, допускается одна несущественная ошибка.
10	Даны содержательные ответы на все задания билета. Обучающийся свободно владеет программным материалом, использует специальные термины, правильно применяет нормативные документы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основной

- 1) Гапеев, В. И. Безопасность движения на железнодорожном транспорте / В. И. Гапеев, В. И. Егоренко, Ф. П. Пищик. – Мн.: Полымя, 1996. – 363 с.
- 2) Захаренко, В. С. Безопасность движения поездов на железных дорогах России и Беларуси / В. С. Захаренко. – Мн.: Полымя, 1999. – 597 с.
- 3) Инструкция по движению поездов и маневровой работе на Белорусской железной дороге: утв. приказом начальника Белорусской ж. д. от 04.12.2002 г. № 292Н. – Мн.: Белорусская ж. д., 2002. – 152 с.
- 4) Инструкция по сигнализации на Белорусской железной дороге: утв. приказом начальника Белорусской ж. д. от 04.12.2002 г. № 292Н. – Мн.: Белорусская ж. д., 2002. – 129 с.
- 5) Кондратьева, Л.А. Системы регулирования движением поездов на железнодорожном транспорте: учебник для техникумов и колледжей ж.-д. трансп. / Л. А. Кондратьева, О. Н. Ромашкова. – М.: Маршрут, 2003. – 432 с.
- 6) Правила технической эксплуатации Белорусской железной дороги: утв. постановлением министерства транспорта и коммуникаций от 25.11.2015 г. № 52. – Мн. : Белорусская ж. д., 2015. – 516 с.

Дополнительный

- 7) Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте: учеб. для вузов ж.-д. трансп. / А. С. Переборов [и др.]; под ред. проф. А. С. Переборова. – М. : Транспорт, 1985. – 343 с.
- 8) Банек, Т. С. Железнодорожные станции и узлы: учеб. пособие / Т. С. Банек, В. А. Подкопаев, А. К. Головнич. – Гомель : БелГУТ, 2000. – 88 с.
- 9) Казаков, А. А. Автоматизированные системы интервального регулирования движения поездов / А. А. Казаков, В. Д. Бубнов, Е. А. Казаков. – М. : Транспорт, 1995. – 375 с.
- 10) Казаков, А. А. Релейная централизация стрелок и сигналов / А. А. Казаков. – М. : Транспорт, 1984. – 341 с.
- 11) Казаков, А. А. Устройства автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте / А. А. Казаков. – М. : Транспорт, 1993. – 375 с.
- 12) Кондратьева, Л. А. Системы регулирования движением поездов на железнодорожном транспорте: учеб. для техникумов и колледжей ж.-д. трансп. / Л. А. Кондратьева, Б. Б. Борисов. – М. : Транспорт, 1991. – 391 с.
- 13) Общий курс железных дорог / В. Н. Соколов [и др.]; под ред. В. Н. Соколова. – М. : УМК МПС России, 2002. – 387 с.
- 14) Общий курс и правила технической эксплуатации железных дорог / М. Н. Хацкелевич [и др.]; под ред. М. Н. Хацкелевича. – М. : Транспорт, 1983. – 377 с.

Приложение А
(обязательное)

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Гомельский колледж – филиал учреждения образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

Цикловая комиссия «Организация перевозок»

ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1
по дисциплине

**«СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ
ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ»**

ДКР 01.21.2021

Выполнил
обучающийся гр. Д-2
Иванов И.И.
Шифр.....

Проверил
преподаватель
Терещенко Е.А.

2021

