

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Взаимодействие видов транспорта и мультимодальные перевозки**

Профиль	Технология и организация транспортных и транспортно-логистических процессов и систем
Институт	экономики, управления и права
Кафедра	Кафедра логистики и маркетинга
Специальность	23.03.01 Технология транспортных процессов

1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестры
		5
Лекции	17 Часы	17
Практические занятия	17 Часы	17
СРС	38 Часы	38
Зачет	0	

2. Место дисциплины в структуре ООП

Код дисциплины	Наименование блока	Трудоемкость дисциплины, з.е.
Б.1.Э.Д03	Блок 1 Дисциплины (модули) (Элективные дисциплины (модули))	2

3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практические занятия	СРС	Зачет	Всего
1	Раздел 1. Организация рационального взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе при смешанных перевозках					
1,1	Тема 1.1. Основы взаимодействия транспорта в портах и терминалах при смешанных перевозках	2 Часы				2 Часы
1,2	Тема 1.2. Технологии передачи груза между железнодорожным и водным транспортом	2 Часы	2 Часы	4 Часы		8 Часы
1,3	Тема 1.3. Перевалка грузов по прямому варианту в пунктах взаимодействия		2 Часы	4 Часы		6 Часы
1,4	Тема 1.4. Технологии передачи груза с автомобильного транспорта	2 Часы				2 Часы
1,5	Тема 1.5. Выбор оптимального варианта организации транспортировки нефтепродуктов		2 Часы	4 Часы		6 Часы
1,6	Тема 1.6. Оптимизация использования подвижного состава и погрузочно-разгрузочных машин	2 Часы				2 Часы
1,7	Тема 1.7. Оптимизация использования подвижного состава и погрузочно-разгрузочных машин с точки зрения стоимости работ		2 Часы	4 Часы		6 Часы
1,8	Тема 1.8. Единый технологический процесс обработки транспортных средств	2 Часы	2 Часы	4 Часы		8 Часы
2	Раздел 2. Внедрение технологий интермодальных и мультимодальных перевозок					
2,1	Тема 2.1. Интермодальные технологии перевозки	2 Часы		6 Часы		8 Часы
2,2	Тема 2.2. Особенности применения интермодальных технологий в транспортном процессе на терминалах		1 Часы			1 Часы
2,3	Тема 2.3. Мультимодальные технологии перевозки	2 Часы		6 Часы		8 Часы
2,4	Тема 2.4. Особенности применения мультимодальных технологий в транспортном процессе и на терминалах		2 Часы			2 Часы

2,5	Тема 2.5. Мультимодальные технологии на водном транспорте	2 Часы				2 Часы
2,6	Тема 2.6. Развитие перевозок судами смешанного плавания		2 Часы			2 Часы
2,7	Тема 2.7. Рациональные схемы организации смешанных и мультимодальных перевозок	1 Часы	2 Часы	6 Часы		9 Часы

4. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие у обучающегося следующих компетенций:

№ п/п	компетенции	Индикатор достижения		
		Знать	Уметь	Владеть
1	способностью к организации процесса доставки груза или пассажиров на основе принципов логистики с учетом рационального взаимодействия участников цепи поставок, предоставлению услуг транспортно-логистического сервиса предприятиям и организациям	ПК-5.3.1 Знать формы взаимодействия видов транспорта при организации процесса доставки груза или пассажира	ПК-5.У.1 Выбирать схему организации смешанной и мультимодальной перевозки	ПК-5.В.1 Навыком составления рациональной схемы организации смешанной и мультимодальной перевозки
2	способностью проектировать интегрированные цепи поставок товаров, разрабатывать рациональные транспортно-логистические технологии доставки грузов и пассажиров, обосновывать оптимальные параметры транспортно-логистических систем	ПК-9.3.1 Определения цепи поставки, смешанной и мультимодальной перевозки	ПК-9.У.1 Обосновывать оптимальные параметры транспортно-логистических систем	ПК-9.В.1 Методикой расчета пропускной способности терминала и построения контактного графика обработки транспортных средств смежных видов транспор...

5. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы

5.1 Помещения и оборудование

№ п/п	Вид помещений	Оснащение помещений	№ помещений
1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	оборудование и технические средства обучения ()	а.571
2	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	а. 462

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 (Договор №44/109-15 от 28.12.2015 (бессрочно))
2	Microsoft Office ProPlus 2013 (Договор №44/59-18 от 09.04.2018 (бессрочно))

5.3 Карта обеспеченности печатными и(или) электронными изданиями и электронными образовательными ресурсами

№ п/п	Наименование источника	Год издания	Ресурс	Количество экземпляров
1	Цверов, В.В.;Обоснование цепей поставок и материальных ресурсов в транспортно-логистических системах;метод.указания к выполн.практ.работы для студ.спец.080502, 080507;Цверов, В.В.-Н.Новгород,ВГАВТ; <null> ;	2 006	Текст	276
2	Костров, В.Н.;Транспортная логистика;учеб.пособие;Костров, В.Н.Цверов, В.В.-Н.Новгород,ВГАВТ; <null> ;	2 009	Текст	73
3	Левиков, Г.А.;Смешанные перевозки (состояние, проблемы, тенденции);<null>;Левиков, Г.А.Тарабанько, В.В.-М.,РосКонсульт; <null> ;	2 006	Текст	19
4	Левиков, Г.А.;Смешанные перевозки (состояние, проблемы, тенденции);<null>;Левиков, Г.А.Тарабанько, В.В.-М.,ТранСлит; <null> ;	2 008	Текст	58
5	Лимонов, Э.Л.;Внешнеторговые операции морского транспорта и мультимодальные перевозки;учебник;Лимонов, Э.Л.-СПб.,Модуль; <null> ;	2 009	Текст	29

6	Цверов, В.В.;Обоснование вариантов доставки продукции от двери до двери в транспортно-логистической цепи;метод.указания к выполн.практ.работ для студ.спец.190701, 080502, 080507;Цверов, В.В.-Н.Новгород,ВГАБТ; <null> ;	2 012	Текст	276
7	Никитин, А.А.;Зарубежные внутренние порты;учебно-справ.пособие;Миронов, В.Н.Никитин, А.А.Черемин, Д.В.-Н.Новгород,ВГАБТ; <null> ;	2 012	Текст	195
8	Цверов, В.В.;Транспортная логистика;учебно-метод.пособие по выполн.курс.работы для студ.по направлению - 23.03.01;Цверов, В.В.-Н.Новгород,<null>; <null> ; http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 015	Электронный ресурс	0
9	Костров, В.Н.;Взаимодействие видов транспорта и мультимодальные перевозки;учебно-метод.пособие для студ.по направл.:23.03.01, 26.03.01 очн.и заочн.форм обучения;Коршунов, Д.А.Костров, В.Н.Никитин, А.А.-Н.Новгород,<null>; <null> ; http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 016	Электронный ресурс	0
10	Костров, В.Н.;Транспортная логистика;учеб.пособие;Костров, В.Н.Цверов, В.В.-Н.Новгород,<null>; <null> ; http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 009	Электронный ресурс	0
11	Цверов, В.В.;Обоснование вариантов доставки продукции от двери до двери в транспортно-логистической цепи;метод.указания к выполн.практ.работ для студ.спец.190701, 080502, 080507;Цверов, В.В.-Н.Новгород,<null>; <null> ; http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 012	Электронный ресурс	0
12	Никитин, А.А.;Зарубежные внутренние порты;учебно-справ.пособие;Миронов, В.Н.Никитин, А.А.Черемин, Д.В.-Н.Новгород,<null>; <null> ; http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 012	Электронный ресурс	0
13	Неруш, Ю.М.;Транспортная логистика;учебник для вузов;Неруш, Ю.М.Саркисов, С.В.-Москва,Юрайт; URL: https://urait.ru/viewer/transportnaya-logistika-489300#page/1 (дата обращения: 14.09.2022) ;<null>	2 022	Электронный ресурс	0
14	Герامي, В.Д.;Управление транспортными системами.Транспортное обеспечение логистики;учебник и практикум для вузов;Герامي, В.Д.Колик, А.В.-Москва,Юрайт; URL: https://urait.ru/viewer/upravlenie-transportnymi-sistemami-transportnoe-obespechenie-logistiki-489316#page/1 (дата обращения: 14.09.2022) ;<null>	2 022	Электронный ресурс	0
15	Костров, В.Н.;Транспортная логистика;курс лекций для студ.подготовки 23.04.01, 38.04.02;Костров, В.Н.Никитин, А.А.Цверов, В.В.-Н.Новгород,<null>; <null> ; http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 018	Электронный ресурс	0
16	Костров, В.Н.;Транспортная логистика;учеб.пособие для студ.подготовки 23.04.01, 38.04.02;Костров, В.Н.Никитин, А.А.Цверов, В.В.-Н.Новгород,ВГУВТ; <null> ;	2 018	Текст	50
17	Коршунов, Д.А.;Организация смешанных и мультимодальных перевозок;учебно-метод.пособие для студ.подготовки 23.03.01, 23.04.01;Коршунов, Д.А.Костров, С.В.Никитин, А.А.-Н.Новгород,<null>; <null> ; http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 019	Электронный ресурс	0
18	Коршунов, Д.А.;Самостоятельная работа студентов;метод.рекомендации к выполнению;Коршунов, Д.А.-Н.Новгород,<null>; <null> ; http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 018	Электронный ресурс	0
19	Белов, Ю.Д.;Методические указания по выполнению самостоятельных работ для студентов, обучающихся по программам бакалавриата направлений подготовки: 23.03.01, 23.03.03, 26.03.02, 38.03.02, 27.03.02;<null>;Белов, Ю.Д.Хохлов, А.А.-Н.Новгород,<null>; <null> ; http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 017	Электронный ресурс	0

20	Крайнова, В.В.; Методические указания по организации и выполнению самостоятельной работы; для преподавателей и обучающихся по направл. подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов, профиль подготовки Технология и организация транспортных и транспортно-логистических процессов и систем; Крайнова, В.В.-Н.Новгород, <null>; <null>; http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 018	Электронный ресурс	0
21	Коршунов, Д.А.; Организация смешанных и мультимодальных перевозок; учебно-метод. пособие для студ. подготовки 23.03.01, 23.04.01; Коршунов, Д.А. Костров, С.В. Никитин, А.А.-Н.Новгород, ВГУВТ; <null>;	2 019	Текст	25
22	Гаранин, С.Н.; Международная транспортная логистика; учебное пособие (на английском языке); Гаранин, С.Н.-М., Альтаир-МГВТ; URL: https://e.lanbook.com/book/188295 (дата обращения: 19.04.2023); <null>	2 015	Электронный ресурс	0
23	Телегин, А.И.; Методические основы обоснования возможности и эффективности перевозок автомобилей в комбинированных сообщениях с участием внутреннего водного транспорта; монография; Ничипорук, А.О. Телегин, А.И. Шабров, В.Н.-Н.Новгород, <null>; <null>; http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 020	Электронный ресурс	0
24	Левкин, Г.Г.; Организация интермодальных перевозок; конспект лекций; учебное пособие; Левкин, Г.Г.-Санкт-Петербург, Лань; URL: https://e.lanbook.com/reader/book/169050/#1 (дата обращения: 23.09.2021). - Режим доступа: для авторизованных пользователей; <null>	2 021	Электронный ресурс	0
25	Боровская, Ю.С.; Организация работы мультимодальных транспортных узлов; учебник; Боровская, Ю.С. Жендарева, Е.С. Кадникова, Е.С. Попов, В.Н.-Новосибирск, <null>; URL: https://reader.lanbook.com/book/194798#1 (дата обращения: 05.05.2022). - Режим доступа: для авторизованных пользователей; <null>	2 021	Электронный ресурс	0
26	Гарлицкий, Е.И.; Взаимодействие различных видов транспорта; учебное пособие: В 2 частях; Гарлицкий, Е.И. Дороничев, А.В.-Хабаровск, Изд-во ДВГУПС; URL: https://reader.lanbook.com/book/179449#1 (дата обращения: 05.05.2022). - Режим доступа: для авторизованных пользователей; <null>	2 020	Электронный ресурс	0
27	Цверов, В.В.; Обоснование параметров материального потока по группе взаимозаменяемых видов продукции; учебно-методическое пособие для студентов: [по направлениям подготовки 23.03.01, 27.03.02, 38.03.02]; Цверов, В.В.-Н.Новгород, ВГУВТ; <null>;	2 022	Текст	50
28	Колик, А.В.; Грузовые перевозки. Комбинированные технологии; учебник для вузов; Колик, А.В.-Москва, Юрайт; URL: https://urait.ru/viewer/gruzovye-perevozki-kombinirovannye-tehnologii-518843#page/1 (дата обращения: 27.01.2023); <null>	2 023	Электронный ресурс	0
29	Крайнова, В.В. Методические указания по организации и выполнению внеаудиторной (самостоятельной) работы [Электронный ресурс] : для преподавателей и студ. по направлениям подготовки (спец.) высш. и сред. проф. образования / В. В. Крайнова ; ВГУВТ. - Н.Новгород, 2018. - 1 текст/файл. - Авторский вариант. - Режим доступа: http://94.100.87.24:8080/MarcWeb/Tmp/f15520.pdf	2 018	Электронный ресурс	0

Программа предусматривает возможность применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Электронная информационно-образовательная среда университета с возможностью доступа к информационно- телекоммуникационной сети "Интернет" - Режим доступа: <http://www.eios.vsuwt.ru/>.

5.4 Современные профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование
-------	--------------

1	Статистический сборник: Транспорт в России- Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1136983505312
2	Центральная база статистических данных - Режим доступа: http://cbsd.gks.ru/

5.5 Информационные справочные системы

№ п/п	Наименование
1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru (договор от 02.02.2015 г.)
2	Справочная правовая система «Гарант» - Режим доступа: http://www.garant.ru (договор 62/16 от 01.09.2016 г. - бессрочный)

6. Оценочные и методические материалы

Оценочные и методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, являются приложением к программе.

№ п/п	Индикатор достижения компетенций	Контролируемые разделы (темы)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения		Процедура оценивания	Критерии оценивания результата обучения и шкала оценивания			
			Вид контроля	Форма контроля		2	3	4	5
						не зачтено	зачтено		
1	ПК-9.У.1, ПК-9.В.1	1.1,1.2,1.3, 1.4,1.5,1.6, 1.7,1.8	Текущий контроль	Комплект типовых задач	4 задачи. На постановку и выполнение каждой задачи отводится 4 академических часа	Ответ на задачи дан неправильный. Объяснение хода их решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками	Ответ на задачи дан правильный. Объяснение хода их решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками	Ответ на задачи дан правильный. Объяснение хода их решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях	Ответ на задачи дан правильный. Объяснение хода их решения подробное, последовательное, грамотное
2	ПК-9.3.1	1.1,1.2,1.4, 1.6,1.8	Текущий контроль	Доклад	Доклад длительностью 5-7 мин. Возможна презентация.	Доклад подготовлен обучающимся по одному источнику информации, либо не соответствует теме	Обучающийся испытывает трудности в подборе материала, его структурировании. Пользуется, в основном, учебной литературой, не использовал дополнительные источники информации. Не может ответить на дополнительные вопросы по теме доклада. Материал излагает не последовательно, не устанавливает логические связи, затрудняется в формулировке выводов	По своим характеристикам доклад соответствует характеристикам отличного ответа, но обучающийся может испытывать некоторые затруднения в ответах на дополнительные вопросы. Отсутствует исследовательский компонент в докладе	Обучающийся полно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы, излагает материал логически последовательно, делает самостоятельные выводы, умозаключения, демонстрирует кругозор, культуру мышления, использует материал из дополнительных источников, интернет ресурсы. Доклад носит исследовательский характер. Использует наглядный материал (презентация)

3	ПК-5.3.1,ПК-5.У.1,ПК-5.В.1	2.1,2.2,2.3,2.4,2.5,2.6,2.7	Текущий контроль	Доклад	Доклад длительностью 5-7 мин. Возможна презентация.	Доклад подготовлен обучающимся по одному источнику информации, либо не соответствует теме	Обучающийся испытывает трудности в подборе материала, его структурировании. Пользуется, в основном, учебной литературой, не использовал дополнительные источники информации. Не может ответить на дополнительные вопросы по теме доклада. Материал излагает не последовательно, не устанавливает логические связи, затрудняется в формулировке выводов	По своим характеристикам доклад соответствует характеристикам отличного ответа, но обучающийся может испытывать некоторые затруднения в ответах на дополнительные вопросы. Отсутствует исследовательский компонент в докладе	Обучающийся полно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы, излагает материал логически последовательно, делает самостоятельные выводы, умозаключения, демонстрирует кругозор, культуру мышления, использует материал из дополнительных источников, интернет ресурсы. Доклад носит исследовательский характер. Использует наглядный материал (презентация)
4	ПК-5.3.1,ПК-5.У.1,ПК-5.В.1,ПК-9.3.1,ПК-9.У.1,ПК-9.В.1	1.1,1.2,1.3,1.4,1.5,1.6,1.7,1.8,2.1,2.2,2.3,2.4,2.5,2.6,2.7	Промежуточная аттестация	Зачет	Зачет проводится в устной форме. Студенту дается один теоретический вопрос и 20 мин. на подготовку. Общее число вопросов 50	Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов дисциплины, его базовых понятий и фундаментальных проблем. Слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отсутствуют ответы на дополнительные вопросы, необходимые умения и навыки	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме; справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой, допуская при этом большое количество не принципиальных ошибок; знаком с литературой, рекомендованной программой	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний в пределах основного учебного материала, без существенных ошибок выполняет предусмотренные в программе задания; усвоил литературу, рекомендованную в программе; способен объяснить взаимосвязь основных понятий при дополнительных вопросах преподавателя	Обучающийся демонстрирует знание основных разделов дисциплины, его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобретены необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно изложен теоретический материал, допущены лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности
5	ПК-5.3.1,ПК-5.У.1,ПК-5.В.1,ПК-9.3.1,ПК-9.У.1,ПК-9.В.1	1.1,1.2,1.3,1.4,1.5,1.6,1.7,1.8,2.1,2.2,2.3,2.4,2.5,2.6,2.7	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	Тест выполняется на практическом занятии в течение 2 академических часов. Тест включает 20 вопросов по разделу 1, 2	0-49% правильных ответов	50-69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов

7. Разработчики:

(ученая степень)

Доцент
(занимаемая должность)

Кафедра логистики и маркетинга
(место работы)

Гончарова Н. В.
(ФИО)

КОМПЛЕКТ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

по дисциплине «Взаимодействие видов транспорта и мультимодальные перевозки»

«Способность проектировать интегрированные цепи поставок товаров, разрабатывать рациональные транспортно-логистические технологии доставки грузов и пассажиров, обосновывать оптимальные параметры транспортно-логистических систем» (ПК-9)

ЗАДАНИЕ 1

Перевалка грузов по прямому варианту в пунктах взаимодействия

Рассчитать возможный объем перевалки каменного угля с железнодорожного транспорта на речной по технологическим вариантам для следующих исходных данных.

1. Среднесуточный объем каменного, поступающий на перевалку, $Q \dots 7000$ т/сут
2. Производительность перегрузочных установок причала при работе по технологическим вариантам, т/час
 - Вагон – судно, $P_{1-3} \dots 600$
 - Вагон – склад, $P_{1-2} \dots 300$
 - Склад – судно, $P_{2-3} \dots 200$
3. Коэффициент использования причала по времени при работе по вариантам:
 - Вагон – судно, $K_{1-3} \dots 0,80$
 - Вагон – склад, $K_{1-2} \dots 0,90$
 - Склад – судно, $K_{2-3} \dots 0,95$
4. Грузоподъемность грузового теплохода, $Q_{г} \dots 1200$ т
5. Грузоподъемность баржи-площадки, $Q_{б} \dots 1000$ т
6. Грузоподъемность полувагона, $Q_{в} \dots 63$ т
7. Среднее число вагонов в подаче, $m_{п-у} \dots 16$
8. Коэффициент использования грузоподъемности теплохода, баржи, полувагона, $e_{г}, e_{б}, e_{в} \dots 1,0$
9. Продолжительность рабочего времени перегрузочных установок причала в течение суток, $t \dots 20$ ч
10. Вероятность безотказной работы ПРМ, $P_{м} \dots 0,90$
11. Вероятность того, что не требуется перегрузка груза на склад для взвешивания и других операций, $P_{п} \dots 0,98$

Исходные данные для самостоятельной работы

Вариант	Q	P1-3	P1-2	P2-3	Вариант	Q	P1-3	P1-2	P2-3
1.	7005	605	303	202	14.	7070	639	329	228
2.	7010	608	305	204	15.	7075	641	331	230
3.	7015	611	307	206	16.	7080	643	333	232
4.	7020	614	309	208	17.	7085	645	335	234
5.	7025	617	311	210	18.	7090	647	337	236
6.	7030	620	313	212	19.	7095	649	339	238
7.	7035	623	315	214	20.	8000	651	341	240
8.	7040	626	317	216	21.	8005	653	343	242
9.	7045	629	319	218	22.	8010	655	345	244
10.	7050	631	321	220	23.	8015	657	347	246
11.	7055	633	323	222	24.	8020	659	349	248
12.	7060	635	325	224	25.	8025	661	351	250
13.	7065	637	327	226	26.	8030	663	353	252

ПРИМЕР РЕШЕНИЯ

Коэффициент-1,1
1,11
1,12
1,13

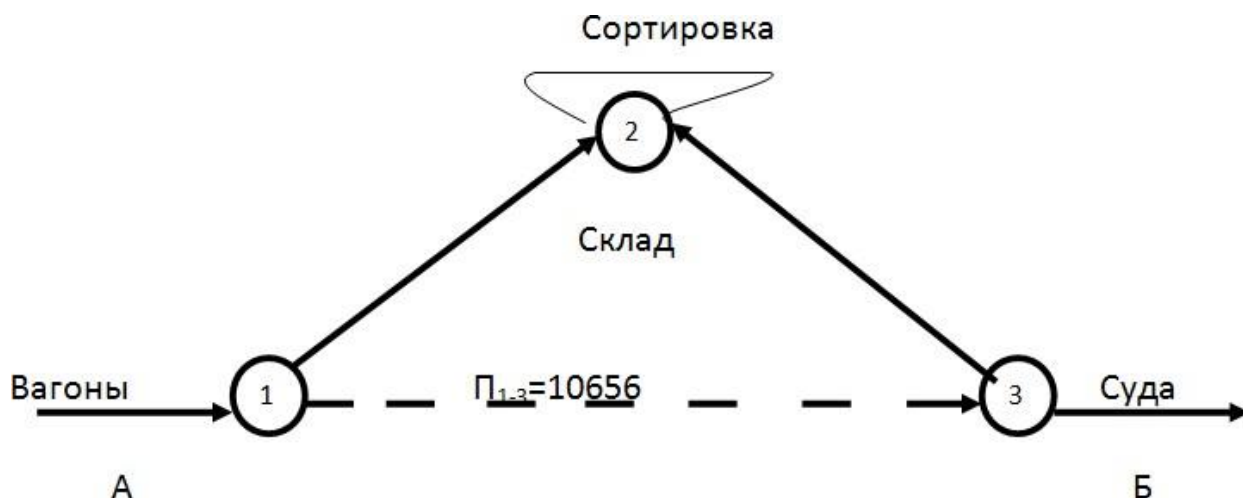


Рис. 1. Поточный граф перевалки груза с ж/д транспорта на речной.

Среднесуточный объем каменного угля, поступающий на перевалку, Q
 $1,1 \cdot 7000 \text{ т/сут} = 7700$

Производительность перегрузочных установок причала, т/ч при работе по технологическим вариантам:

вагон-судно, $P_{1-3} \quad 600 \cdot 1,11 = 666$

вагон-склад, $P_{1-2} \quad 300 \cdot 1,12 = 336$

склад-судно, $P_{2-3} \quad 200 \cdot 1,13 = 226$

коэффициент использования причала по времени при работе по вариантам:

вагон-судно, $K_{1-3} \quad 0,80$

вагон-склад, $K_{1-2} \quad 0,90$

склад-судно, $K_{2-3} \quad 0,95$

грузоподъемность грузового теплохода, $q_T \quad 1200 \text{ т}$

грузоподъемность баржи-площадки, $q_{\text{б}} \quad 1000 \text{ т}$

грузоподъемность вагона, $q_{\text{в}} \quad 63 \text{ т}$

среднее число вагонов в подаче, $m_{\text{п-у}} \quad 16$

коэффициент использования грузоподъемности теплохода, баржи и полувагона, $\epsilon_T, \epsilon_{\text{б}}, \epsilon_{\text{в}} \quad 1,0$

продолжительность рабочего времени перегрузочных установок причала в течение суток, $t \quad 20 \text{ ч}$

вероятность безотказной работы ПРМ, $P_{\text{м}} \quad 0,90$

вероятность того, что не требуется перегрузка груза на склад для взвешивания и других операций, $P_{\text{п}} \quad 0,98$

Каменный уголь с порта перевозится составами (грузовой теплоход и баржа-площадка).

Поточный граф перевалки грузов приведен на рис.1.

Решение

Для расчета возможного объема перевалки груза по технологическим вариантам предварительно определяют производительность ПРМ при работе по связям 1-3, 1-2, 2-3 (см. рис.1.) расчет ведется по формуле

$$\Pi_{ij} = K_{ij} P_{ij} t_{ij},$$

где t_{ij} - продолжительность работы ПРМ в течение суток.

Для прямого варианта перевалки, используются исходные данные,

$$\Pi_{1-3} = 0,80 * 666 * 20 = 10656 \text{ т/сут.}$$

Аналогично для остальных вариантов перевалки

$$\Pi_{1-2} = 0,90 * 336 * 20 = 6048 \text{ т/сут.};$$

$$\Pi_{2-3} = 0,95 * 226 * 20 = 4294 \text{ т/сут.}$$

Учитывая, что перевалка по прямому варианту осуществляется в течение 20 ч, масса груза, которая поступит в порт за это время, составит

$$Q' = 7700 * 20 : 24 = 6416,6 \text{ т}$$

Средняя интенсивность потока составов и подач:

$$\lambda_c = 7700 / (1200 + 1000) * 24 = 0,145 \text{ состава/ч.}$$

$$\lambda_b = 7700 / 63 * 1 * 16 * 24 = 0,318 \text{ подачи/ч.}$$

Подставив в формулу (2) значения λ_c , λ_b , P_{Π} , P_M , и Π_{1-3} , определим неизвестный коэффициент Р:

Обозначим

$$(1 - e^{-\lambda_c t})(1 - e^{-\lambda_b t}) * P_{\Pi} P_M \Pi_{1-3} = P. \quad (2)$$

$$P = (1 - e^{-0,145 * 20})(1 - e^{-0,318 * 20}) * 0,98 * 0,9 * 10,6 = 8,80.$$

Расчетные коэффициенты А, В, С определяем по формуле (3)

$$\begin{aligned} A &= PQ(\Pi_{1-2} \Pi_{2-3} - \Pi_{1-3} \Pi_{2-3} - \Pi_{1-3} \Pi_{1-2} + \Pi_{1-3}^2), \\ B &= PQ(\Pi_{1-3} \Pi_{2-3} + \Pi_{1-3} \Pi_{1-2} - 2 \Pi_{1-3}^2) - \Pi_{1-3}^2 \Pi_{1-2} \Pi_{2-3}, \\ C &= PQ \Pi_{1-3}^2 \end{aligned} \quad (3)$$

$$A = 8,80 * 6,4166(6,048 * 4,294 - 10,656 * 4,294 - 10,656 * 6,048 + 10,656^2) = 1655,34$$

$$B = 8,80 * 6,4166(10,656 * 4,294 + 10,656 * 6,048 - 2 * 10,656^2) - 10,656^2 * 6,048 * 4,294 = -9549,5$$

$$C = 8,80 * 6,4166 * 10,656^2 = 6411,7$$

Доля груза, которая будет переработана по варианту «вагон-судно».

$$\eta = \frac{-B - \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A} \quad (4)$$
$$\eta = \frac{-(-9549,5) - \sqrt{(-9549,5)^2 - 4 * 1655,34 * 6411,7}}{2 * 1655,34}$$

Месячный объем переработки груза по прямому варианту

$$Q_{\text{пр}} = 6416,6 * 0,775 * 30,5 = 151672,3 \text{ т}$$

Количество груза, выгружаемого на склад,

$$Q_{\text{ск}} = 7700 * 30,5 - 151672,3 = 83177,7 \text{ т}$$

Производительность обработки вагонов по прямому варианту

$$P_B = K_{1-3} t P_{1-3} \quad (5)$$

Подставив в (5) исходные данные, находим

$$P_B = 0,80 * 20 * 666 = 10656 \text{ т/сут.}$$

ЗАДАЧА 2.

Оптимизация использования подвижного состава и погрузочно-разгрузочных машин

В порт прибыли четыре судна с общей массой которого составляет 15 700 т. Перегрузка осуществляется на железнодорожный транспорт. Известно, что судно А₁ доставило 6000 т руды, А₂-4000 т угля, А₃-2500 т тяжеловесов, А₄-3200 т гравия. Грузы могут перегружаться по двум вариантам: прямому (судно-вагон) и варианту со складированием (судно-склад-вагон). Общее число вагонов, поданное за сутки в порт, обеспечивает перевалку по прямому варианту только 4600 т (любой груз обеспечивает полное использование грузоподъемности вагона). Требуется оптимизировать процесс перевалки грузов с воды на железную дорогу, выбрав такое распределение грузооборота по вариантам, при котором стоимость перевалки будет наименьшей. Стоимость перевалки 1 т груза по каждому варианту приведена в табл.1.

Таблица 2

Стоимость перевалки 1т груза по всем вариантам

№ п/п	Суда	Род груза	Стоимость перевалки , долл/т	
			Судно-вагон	Судно-склад-вагон
1.	A1	Руда	6,0	9,0
2.	A2	Уголь	8,0	12,0
3.	A3	Тяжеловесы	15,0	24,0
4.	A4	Гравий	12,0	21,0

Исходные данные для самостоятельной работы приведены в табл.2

Таблица 2

Сведения о массе прибывшего в порт груза в судах

Варианты	Масса прибывшего в порт груза в судах ,т				Всего,т
	A1	A2	A3	A4	
1.	6010	4015	2520	3225	15770
2.	6015	4020	2525	3230	15790
3.	6020	4025	2530	3235	15810
4.	6025	4030	2535	3240	15830
5.	6030	4035	2540	3245	15850
6.	6035	4040	2545	3250	15870
7.	6040	4045	2550	3255	15890
8.	6045	4050	2555	3260	15910
9.	6050	4055	2560	3265	15930
10.	6055	4060	2565	3270	15950
11.	6060	4065	2570	3275	15970
12.	6065	4070	2575	3280	15990
13.	6070	4075	2580	3285	16010
14.	6075	4080	2585	3290	16030

15.	6080	4085	2590	3295	16050
16.	6085	4090	2595	3300	16070
17.	6090	4095	2600	3305	16090
18.	6095	4100	2605	3310	16110
19.	6100	4105	2610	3315	16130
20.	6105	4110	2615	3320	16150
21.	6110	4115	2620	3325	16170
22.	6115	4120	2825	3330	16190
23.	6120	4125	2830	3335	16210
24.	6125	4130	2835	3340	16230
25.	6130	4135	2840	3345	16250

Пример решения

Общее число вагонов, поданное за сутки в порт обеспечивает перевалку по прямому варианту только 4600 т (любой груз обеспечивает полное использование грузоподъемности вагона).

Для оптимизации процесса перевалки груза в порту необходимо определить минимум функционала:

$$E = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \rightarrow \min$$

при выполнении ограничений

$$X_{ij} \geq 0 ; \sum_{i=1}^m X_{ij} = \Pi_j \quad \sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i$$

где Π_j -объем перевалки по j -му варианту,

a_i -масса груза, доставляемого в порт i -м типом судна,

C_{ij} -себестоимость перевалки груза с i -судна j -м способом.

Учитывая, что парк вагонов, подаваемых в порт, обеспечивает прямую перевалку $\Pi_1 = 4600$ т, то объем перегрузки через склад

$$\Pi_2 = \sum_{i=1}^m a_i - \Pi_1$$

или

$$\Pi_2 = (6000 + 4000 + 2500 + 3200) - 4600 = 11\,100 \text{ т}$$

Процесс оптимизации удобно осуществлять с помощью специальной вспомогательной таблицы (табл. 2).

В табл. 2. наименьшее значение критерия оптимальности (стоимость перевалки 1 т груза) $C_{ij} = 6$ коп, что соответствует прямой перегрузке груза с судна A_1 в вагоны. Помещаем в эту клетку максимально возможный объем перерабатываемого груза-4600 т, а первый столбец из дальнейшего рассмотрения исключается. В оставшейся части (см. табл 2) наименьшее значение критерия равно 9. В клетку 12 помещается максимально возможный объем перевалки, который равен $6000 - 4600 = 1400$ т, а вариант «судно- вагон» из рассмотрения исключается. Аналогично заполняют остальную часть таблицы.

Для начального плана должно выполняться условие

$$Z=m+n-1,$$

где z - число занятых клеток,

m, n -число соответственно строк и столбцов в расчетной таблице.

Число строк $m=4$, а столбцов $n=2$, тогда $z=4+2-1=5$.

Таким образом, требование к начальному плану соблюдается.

Полученный начальный план (см табл. 2) улучшается одним из известных методов, в частности методом потенциалов. Система потенциалов строится в соответствии с выражением

$$V_j = u_i + C_{ij}, \text{ если } X_{ij} > 0$$

где u_i -потенциал строки, v_j -потенциал столбца.

Присваивая строке, содержащей занятую клетку, произвольный потенциал (чаще присваивается нулевой потенциал строке, содержащей занятую клетку с максимальным C_{ij}), по выражению рассчитываются потенциалы остальных строк и столбцов.

Принимая для третьей строки потенциал $u_3 = 0$, находится потенциал второго столбца: $v_2 = 0 + 24 = 24$. По известному потенциалу второго столбца, используя выражение, определяют $u_1 = 24 - 9 = 15$; $u_2 = 24 - 12 = 12$; $u_4 = 24 - 21 = 3$; $v_1 = 15 + 6 = 21$. Внесем в табл.3. начальное решение и найденные потенциалы (шаг 1).

Для свободных клеток проверяется соблюдение условия

$$\Delta_{ij} = v_j - u_i \leq C_{ij}$$

$\Delta_{21} = v_1 - u_2 = 21 - 12 = 9 > 8$ - нарушение условия оптимальности;

$\Delta_{31} = v_1 - u_3 = 21 - 0 = 21 > 15$ - нарушение условия оптимальности;

$\Delta_{41} = v_1 - u_4 = 21 - 3 = 18 > 12$ - нарушение условия оптимальности;

Выбирая клетку с максимальным на рушением условия оптимальности (клетка 31), строится замкнутый контур. Одна из вершин контура находится в свободной клетке, а остальные-в базисных клетках-11,12, 32. Вершины этого контура нумеруют, начиная с вершины, находящейся в незанятой клетке.

Изменение данных в таблице производится путем уменьшения объема перевалки в четных и увеличения-нечетных на наименьшую величину, находящуюся в четных клетках. В нашем примере в четных клетках находятся числа 4600 и 2500. Следовательно, объемы перевалки в нечетных клетках могут быть увеличены на 2500 т. Новый план распределения перевалки грузов приведен в табл.4 (шаг 2).

Для нового плана пересчитывают потенциалы и снова проверяют выполнение условия. Проверка на оптимальность показывает, что нарушение имеет место только для клетки 41. Для устранения нарушения составляется но- вый план(табл. 5).

Анализ табл.5. показывает, что оптимальный режим взаимодействия обеспечивается, если по прямому варианту будут перегружаться 2500 т тяжеловесов и 2100 т гравия. Через склад следует перегрузить 6000 т руды, 4000 т угля и 1100 т гравия. В этом случае расходы на перевалку будут минимальны: $E = 2500 \cdot 0,15 + 2100 \cdot 0,12 + 6000 \cdot 0,09 + 4000 \cdot 0,12 + 1100 \cdot 0,21 = 1878$ долл/сут.

План, составленный по методу наименьшей стоимости, дал бы расходы

$$E = 4600 \cdot 0,06 + 1400 \cdot 0,09 + 4000 \cdot 0,12 + 2500 \cdot 0,24 + 3200 \cdot 0,21 = 2154$$

долл./сут.

$$\text{Относительное } \Delta_{\text{от}} = (2154 - 1868) / 1878 \cdot 100 = 14,7\%$$

Таблица 2

Судно	Варианты перевалки груза		a_i
	Судно-вагон	Судно-склад-вагон	
A_1	6	9	4100
A_2	8	12	4200
A_3	15	24	2600
A_4	12	21	3300
Π_j	4600	11100	$\sum = 15700$

Таблица 3

Судно	Потенциалы	Варианты перевалки груза		a_i
	v_j	Судно-вагон	Судно-склад-вагон	
	u_i	21	24	
A_1	15	6 2 4600	9 1400 3	6000
A_2	12	8	12 4000	4000
A_3	0	15 1	24 2500 4	2500
A_4	3	12	21 3200	3200
Π_j		4600	11100	$\sum = 15700$

Таблица 4

Судно	Потенциалы	Варианты перевалки груза		a_i
	v_j	Судно-вагон	Судно-склад-вагон	
	u_i	18	21	
A_1	12	6 2 2100	9 3900 3	6000
A_2	9	8	12 4000	4000
A_3	3	15 2500	24	2500
A_4	0	12 1	21 3200 4	3200
Π_j		4600	11100	$\sum = 15700$

Таблица 5

Суд	Потенциалы	Варианты перевалки груза	a_i
-----	------------	--------------------------	-------

	v _j u _i	Судно-вагон	Судно-склад- вагон	
		12	21	
A ₁	12	6 6000	9 6000	6000
A ₂	9	8 4000	12 4000	4000
A ₃	3	15 2500	24	2500
A ₄	0	12 2100	21 1100	3200
Π _j		4600	11100	$\Sigma = 15700$

ЗАДАЧА 3.

Выбор оптимального варианта транспортировки нефтепродуктов

Фирма N, занимающаяся организацией и экспедированием перевозок экспортных, импортных и транзитных грузов, заключила контракт на доставку 21 000 т нефтепродуктов от Ачинского нефтеперегонного завода (Красноярский край) на новую нефтебазу, построенную на территории Монголии в г. Тэс – Сомон.

Варианты схем транспортировки нефтепродуктов, тарифы на транспортировку, тарифы на подачу транспорта к месту погрузки, тарифы на перевалку приведены в контрольном примере. Там же приведена схема расположения транспортных предприятий, перевалочных нефтебаз и нефтебаз получателя.

Требуется выбрать оптимальную схему транспортировки нефтепродуктов, используя в качестве критерия минимум полных затрат.

Исходные данные для самостоятельного решения

Таблица 1

Исходные данные для базового варианта доставки нефтепродуктов

Вариант	Маршрут	Объем перевозки, т	Стоимость перевозки, долл	Вариант	Маршрут	Объем перевозки, т	Стоимость перевозки, долл
1.	Улан-Гом-Тэс-Сомон	21 025	1 323 033	14.	Улан-Гом-Тэс-Сомон	21 350	1 343 484
2.		21 050	1 324 606	15.		21 375	1 345 057
3.		21 075	1 326 180	16.		21 400	1 346 631
4.		21 100	1 327 753	17.		21 425	1 348 204
5.		21 125	1 329 326	18.		21 450	1 349 777
6.		21 150	1 330 899	19.		21 475	1 351 350
7.		21 175	1 332 472	20.		21 500	1 352 923
8.		21 200	1 334 045	21.		21 525	1 354 496
9.		21 225	1 335 619	22.		21 550	1 356 070
10.		21 250	1 337 192	23.		21 575	1 357 643
11.		21 275	1 338 765	24.		21 600	1 359 216
12.		21 300	1 340 338	25.		21 625	1 360 789
13.		21 325	1 341 911	26.		21 650	1 362 362

ПРИМЕР РЕШЕНИЯ

Сеть железных и автомобильных дорог в регионе, схема расположения транспортных предприятий, перевалочных нефтебаз и нефтебаз получателя представлена на рис 1. числами на схеме указаны расстояния между объектами, выраженные в километрах.

Транспортировка осуществляется в два этапа.

Первый этап: железнодорожным транспортом от Ачинска до нефтебаз Минусинска или Абазы. Стоимость, доставки нефтепродуктов по железной

дороге от Ачинского нефтеперегонного завода до этих нефтебаз является одинаковой, на расчеты влияния не оказывает и не учитывается.

Второй этап: автомобильным транспортом до Тэс-Сомона.

Для обеспечения этих поставок фирма N заключает контракты с автотранспортными предприятиями на перевозку и с нефтебазами на перевалку и хранение нефтепродуктов

В регионе имеются два транспортных предприятия, отвечающих требованиям, предъявляемым к международным автомобильным перевозчикам: первое в г. Аскиз второе в г. Минусинске.

В регионе имеются также две нефтебазы в г. Абаза и в Минусинске, которые являются ближайшими к конечному месту доставки и способны переваливать и хранить необходимый объем нефтепродуктов принять во внимание, что в регионе установлен регулярно действующий маршрут(базовый вариант): нефтепродукты по железной дороге доставляются в нефтебазу Абазы.



Рис. 1. Схема расположения транспортных предприятий, перевалочных нефтебаз и нефтебаз получателя

Далее, на участке Абаза- Улан-Гом перевозка осуществляется силами Аскизского АТП. На участке Улан-Гом- Тэс-Сомон работает в транспорт Монголии. Стоимость продвижения 21 000 т нефтепродуктов до Тэс-Сомона

по базовому варианту составляет 1 321 460 долл. США. Выбрать оптимальную схему транспортировки нефтепродуктов, используя в качестве критерия минимум полных затрат.

Возможные варианты схем транспортировки приведены в табл. 1.

Варианты схем транспортировки нефтепродуктов.

Таблица 1

Показатель	Вариант1	Вариант2	Вариант3
Перевалка	Через нефтебазу Абазы	Через нефтебазу Минусинска	Через нефтебазу Минусинска
Перевозчик	Аскизское АТП	Аскизское АТП	Минусинское АТП
Маршрут	Абаза-Улан-Гом-Тэс-Сомон	Минусинск-Кызыл-Тэс-Сомон	Минусинск-Кызыл-Тэс-Сомон

Методические указания и расчеты:

Коэффициент -1,1.

Выбор схемы транспортировки нефтепродуктов основан на проведении расчетов по разным вариантам. Критерий выбора, как уже отмечалось, минимум полных затрат.

Расчеты проводят в несколько этапов.

1. Пользуясь данными табл. 1, а также значениями расстояний, указанных на рис. 1, рассчитать стоимость ($C_{тр}$) транспортировки нефтепродуктов по каждому из вариантов.

Тарифы за транспортировку нефтепродуктов ($T_{тр}$)

Таблица 1.2.

Перевозчик	Ед. изм.	Размер тарифа
1. Аскизское АТП	долл./т-км	0,060
2. Минусинское АТП	долл./т-км	0,064

Различие в тарифах за перевозку грузов у российских перевозчиков объясняется масштабом деятельности предприятий. Аскизское АТП - крупное автохозяйство имеет большое количество автотранспорта. Минусинское АТП располагает меньшим количеством подвижного состава, соответственно тарифы этого предприятия несколько выше.

Внутренний тариф на перевозки в Монголии (0,09 долл./т-км) существенно выше тарифов российских автотранспортных предприятий, за в международных перевозках, в силу отсутствия большегрузного подвижного состава, высокой стоимости топлива, а также ряда других факторов.

Результаты расчета внесите в табл. 1.4.

2. Рассчитать стоимость подачи транспортных средств под погрузку ($C_{подачи}$).

Тариф за подачу транспорта к месту погрузки:

$$T_{подачи} = 0,2 \text{ долл./км.}$$

В связи с тем что месторасположение транспортных В предприятий и нефтебаз в первом и втором вариантах не дают, возникают ра связанные с подачей автомобилей под погрузку. Стоимость подач определяется по формуле:

$$C_{подачи} = T_{подачи} * N * L,$$

где L - расстояние между транспортным предприятием и нефтебазой, км

N-количество рейсов, необходимых для выполнения заданного объема перевозок.

Рассчитывается по формуле:

$$N=Q/q,$$

где Q- общий объем перевозок, равный по договору 23,100 т;

q-грузоподъемность автомобиля принимается из расчета средней грузоподъем-

ности автопоезда 15 т.

Результаты расчета внесите в табл. 1.4

3.Пользуясь данными табл. 2.3, рассчитать стоимость перевалки нефтепродуктов на нефтебазах.

Тарифная стоимость перевалки нефтепродуктов

Таблица1.3.

Нефтебаза	Ед. изм.	азмер тарифа
Абазинская нефтебаза	долл./т.	7
Минусинская нефтебаза	долл./т.	10

Результаты расчета внесите в табл. 1.4

4. Рассчитать полные затраты по 3-м вариантам схем транспортировки.

Расчет выполнить в форме табл. 1.4.

Расчет полных затрат по схемам транспортировки нефтепродуктов

Таблица1.4.

№п/п	Наименование показателя	Вариант1	Вариант2	Вариант3
1	Стоимость транспортировки нефтепродуктов	45,68	41,79	44,6
2	Стоимость подачи транспортных средств под погрузку	1082885	1056457	1068457
3	Стоимость перевалки нефтепродуктов на нефтебазах	252500	264600	277000
Итого затрат		1335430,68	1321098,79	11345501,6

5.Выбрать для реализации вариант схемы нефтепродуктов, отвечающий критерию минимума полных затрат- это вариант 2.

Задача 4.

Единый технологический процесс обработки транспортных средств Составить:

1. Контактный график взаимодействия железнодорожного и речного видов транспорта в речном порту при несогласованном поступлении судов и вагонов и использовании буферного склада.
2. Технологическую таблицу работы причала

Пример решения

Эксплуатационная производительность при перевалке грузов по различным вариантам показана на рис. 1. Прибытие железнодорожного маршрута массой 2000 т ожидается в 10 ч 30 мин, а подача порожнего речного состава из двух барж массой $2 \cdot 1000$ - в 14 ч 30 мин.

Продолжительность технологических операций по обработке подвижного состава принять:

по обработке речного состава

по прибытии $t_{тс}=1,5$

то же по отправлению $t_{ос}=2$

по обработке железнодорожных составов

по прибытии $t_{пр}=0,5$

то же по отправлению $t_{от}=0,5$

по формированию состава $t_{ф}=0,5$

Продолжительность подачи-уборки вагонов на причал $t_{п-у}=0,5$

Количество подач уборок $X_{п-у}=2$

Вагоны

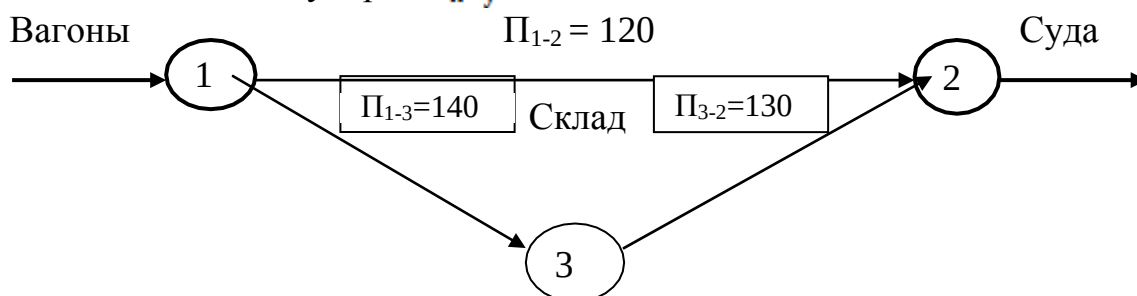


Рис. 1. Поточковый график обработки подвижного состава в речном порту

Из-за неравномерности поступления в пункт взаимодействия судов и вагонов, несогласованности расписаний движения только часть грузопотока может быть перевалена по прямому варианту.

Кроме того, ограничение времени простоя подвижного состава в ожидании грузов приводит к тому, что часть грузопотока перегружается через склад, который играет роль накопителя. Графическая иллюстрация процесса взаимодействия железнодорожного и речного транспорта при несогласованном подводе судов и вагонов в порт показана на рис. 2.

К моменту времени поступления вагонов на грузовой путь (11 ч 30 мин) на складе имеется переходящий остаток груза 1000 т. С 11 ч 30 мин (точка а) начинается выгрузка груза из вагонов на склад, так как в порту отсутствует судно для перевалки груза по прямому варианту. Продолжительность

выгрузки на склад определяется временным интервалом между подачей вагонов на грузовой путь 1 и швартовкой судна у причала. Учитывая, что речной состав прибывает в 14 ч 30 мин, а продолжительность обработки по прибытии 1,5 ч, то прямой вариант перевалки можно организовать с 16 ч 00 мин (точка б). Таким образом,

$$\Delta t_1 = t_6 - t_a = 16 - 11,5 = 4,5 \text{ ч},$$

где Δt_1 -продолжительность выгрузки груза из вагона на склад;

t_6, t_a - соответственно моменты начала и конца операции выгрузки груза на склад.

За это время на склад поступит груз в количестве $Q_{c1} = \Delta t_1 * \Pi_{1-3}$.

Подставив исходные данные, получим $Q_{c1} = 4,5 * 140 = 630 \text{ т}$.

К моменту t_6 остаток груза на складе $Q_c^6 = 1000 + 630 = 1630 \text{ т}$.

В интервале времени $[t_6, t_в]$ ведется одновременная погрузка первой баржи речного состава и выгрузка подач вагонов 1 и 2. Продолжительность этого интервала

$$\Delta t_2 = q_c * \varepsilon_c / \Pi_{1-2} = 1000 * 1.0 : 120 = 8,33 \text{ ч}.$$

Процесс перевалки груза по прямому варианту закончится к моменту времени

$$t_в = t_6 + \Delta t_2 = 16 + 8,33 = 24,33 = 1 \text{ ч } 20 \text{ мин}.$$

В момент времени $t_в$ баржа 1 отшвартовывается и подается на рейд отправления, а баржа 2 пришвартовывается к причальной стенке.

Продолжительность этих операций 0,5 ч, т.е. $\Delta t_3 = 0,5 \text{ ч}$. За это время на склад из вагонов будет выгружено

$Q_{c3} = 140 * 0,5 = 70 \text{ т}$, а на складе остаток груза к моменту времени $t_г$ составит 1700 т (1630+70).

От $t_г$ до $t_д$ вновь идет непосредственная перевалка из вагонов в суда, а от $t_д$ до $t_е$ (отсутствие груза «на колесах») начинается погрузка в судно со склада.

Продолжительность интервала $[t_г, t_е]$

$$\Delta t_2 = (Q_c - \Delta t_1 \Pi_{1-3} - \Delta t_2 \Pi_{1-2} - \Delta t_3 \Pi_{1-3}) : \Pi_{1-2} = (2000 - 4,5 * 140 - 8,33 * 120 - 0,5 * 140) : 120 = 2,5 \text{ ч}.$$

За это время будет закончена выгрузка вагонов.

Погрузка груза со склада в судно начнется в момент $t_д$ и закончится в $t_е$. За это время (Δt_5) со склада необходимо погрузить 700 т.

Продолжительность погрузки $\Delta t_5 = 700 : 130 = 5,38 \text{ ч}$.

Анализ графика взаимодействия показывает, что максимальное количество груза, накопившееся в порту, составляет 1700 т.

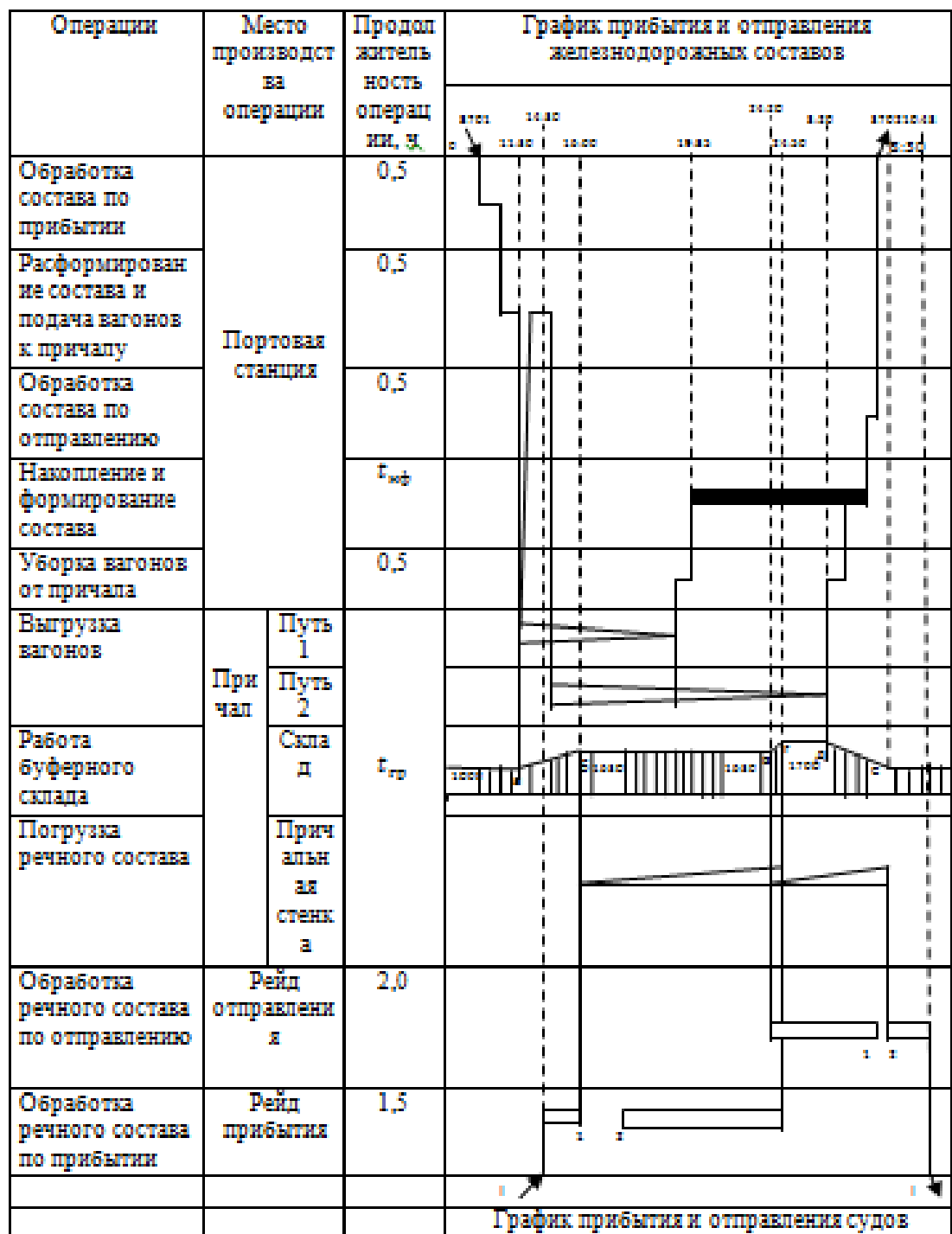


Рис. 2. Контактный график взаимодействия ж/д и речного транспорта в порту при несогласованном поступлении судов и вагонов и использовании буферного склада

Таблица операций работы причала

Операции	Продолжительность операции, ч	Время, ч	Наличие груза на складе, т	
			было	стало
1) Прибытие ж/д составов		10:30	1000	1000
2) Обработка по прибытии	0:30	11:00		
3) Расформирование состава	0:30	11:30		
4) Выгрузка вагонов по варианту вагон-склад	4:30	16:00	1000	1630
5) Приход речного состава		14:30		
6) Технологические операции	1:30	16:00		
7) Окончание выгрузки вагонов с 1 пути		19:05	1630	1630
8) Уборка вагонов с 1 пути	0:30	19:35	1630	1630
9) Начало выгрузки из ж/д со 2 пути		19:35		
10) Выгрузка грузов по прямому варианту со 2 пути	4:45	24:20	1630	1630
11) Выгрузка из вагонов на склад		24:20		
12) Продолжительность выгрузки	0:30	24:50	1630	1700
13) Окончание выгрузки вагонов с 2 пути		3:20	1700	1730
14) Уборка вагонов с 2 пути	0:30	3:50	1730	1730
15) Окончание выгрузки из склада на судно	4:40	8:30	1730	1000
16) Подготовка судна к отправлению	2:13	10:43	1000	1000
17) Отправление судна		10:43	1000	1000

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Варианты	П _{1-2, т/час}	П _{1-3, т/час}	П _{3-2, т/час}	Прибытие ж/д состава , час-мин	Прибытие речного сос- тава, час-мин
1.	121,0	141,0	131,0	0-15	6-15
2.	123,0	143,0	133,0	0-45	6-45
3.	125,0	145,0	135,0	1-15	7-15
4.	127,0	147,0	137,0	1-45	7-45
5.	129,0	149,0	139,0	2-00	8-00
6.	131,0	151,0	141,0	2-30	8-30
7.	133,0	153,0	143,0	3-00	9-00
8.	135,0	155,0	145,0	3-30	9-30
9.	137,0	157,0	147,0	4-20	10-20
10.	139,0	159,0	149,0	4-50	10-50
11.	141,0	161,0	151,0	5-20	11-20
12.	143,0	163,0	153,0	5-50	11-50
13.	145,0	165,0	155,0	6-15	12-15
14.	147,0	167,0	157,0	6-45	12-45
15.	149,0	169,0	159,0	7-15	13-15
16.	122,0	142,0	132,0	7-45	13-45
17.	124,0	144,0	134,0	8-20	14-20
18.	126,0	146,0	136,0	8-50	14-50
19.	128,0	148,0	138,0	9-20	15-20
20.	130,0	150,0	140,0	9-50	15-50
21.	132,0	152,0	142,0	10-15	16-15
22.	134,0	154,0	144,0	10-45	16-45
23.	136,0	156,0	146,0	11-15	17-15
24.	138,0	158,0	148,0	11-45	17-45
25.	140,0	160,0	150,0	12-15	18-15

Недостающие значения принимаются по контрольному примеру

Доклады
по дисциплине «Взаимодействие видов транспорта и мультимодальные перевозки» 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

ПК-9. способностью проектировать интегрированные цепи поставок товаров, разрабатывать рациональные транспортно-логистические технологии доставки грузов и пассажиров, обосновывать оптимальные параметры транспортно-логистических систем

1. Взаимодействие транспорта в портах и терминалах при смешанных перевозках.
2. Технологии передачи груза между железнодорожным и водным транспортом.
3. Технологии передачи груза между автомобильным и водным транспортом.
4. Оптимизация использования подвижного состава и погрузочно-разгрузочных машин.
5. Единый технологический процесс обработки транспортных средств.
6. Технологии прямой перевалки грузов в транспортных узлах (вагон–судно, авто–судно) и условия их эффективного применения.
7. Технологические регламенты и сквозные операционные карты при обработке транспортных средств в мультимодальных узлах
8. Организация взаимодействия видов транспорта в транспортных узлах при мультимодальных перевозках.
9. Организация и проектирование интегрированных цепей поставок товаров
10. Обоснование оптимальных параметров транспортно-логистических систем.

ОПРОС

по дисциплине «Взаимодействие видов транспорта и мультимодальные перевозки»

ПК-5 «Способность к организации процесса доставки груза или пассажиров на основе принципов логистики с учетом рационального взаимодействия участников цепи поставок, предоставлению услуг транспортно-логистического сервиса предприятиям и организациям»

1. Этапы внедрения технологий интермодальных и мультимодальных перевозок.
2. Интермодальные транспортные технологии: особенности и характеристики.
3. Мультимодальные транспортные технологии: особенности и характеристики.
4. Технологическое взаимодействие видов транспорта при передаче грузов.
5. Правовые основы взаимодействия видов транспорта.
6. Нормативные документы, регламентирующие смешанную перевозку груза
7. Перевозки грузов в сообщении «река-море».
8. Перевозки грузов в смешанном железнодорожно-водном сообщении.
9. Мультимодальные транспортные системы.
10. Контейнерные и пакетные перевозки грузов в смешанном сообщении.
11. Суда смешанного плавания.
12. Технологии грузовой обработки судов и вагонов.
13. Средства технического взаимодействия железнодорожного и водного транспорта в портах.
14. Железнодорожные устройства в портах.
15. Требования к унификации типоразмеров транспортных средств и перегрузочного оборудования.
16. Техническое взаимодействие при мультимодальных перевозках.
17. Обоснование оптимальной организации перевозок грузов в сообщении «река-море».
18. Обоснование схем перевозок. Выбор пунктов перевалки груза.
19. Технологические схемы передачи грузов при перевозках в сообщении «река-море».
20. Этапы обработки подвижного состава в перевалочных пунктах.
21. Передовой опыт использования и обработки транспортных средств при смешанных сообщениях.
22. Основные параметры причального фронта.
23. Основные параметры портовых складов.
24. Основные параметры ж.д. районного парка терминала.
25. Основные параметры автомобильного перегрузочного фронта.
26. Технические условия и правила перевозки грузов
27. Государственные стандарты на средства пакетирования грузов.
28. Подготовка груза к смешанной перевозке: упаковка и особенности.
29. Формирование укрупнённой грузовой единицы при смешанной перевозке.
30. Мультимодальные перевозки как логистическая стратегия

Вопросы для самоподготовки по дисциплине

«Взаимодействие видов транспорта и мультимодальные перевозки»

ПК-5. способностью к организации процесса доставки груза или пассажиров на основе принципов логистики с учетом рационального взаимодействия участников цепи поставок, предоставлению услуг транспортно-логистического сервиса предприятиям и организациям

ПК-9. способностью проектировать интегрированные цепи поставок товаров, разрабатывать рациональные транспортно-логистические технологии доставки грузов и пассажиров, обосновывать оптимальные параметры транспортно-логистических систем

1. Организация рационального взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе при смешанных перевозках.
2. Этапы внедрения технологий интермодальных и мультимодальных перевозок.
3. Выбор логистического посредника, перевозчика и экспедитора на основе многокритериального подхода.
4. Организация рационального взаимодействия логистических посредников при перевозках грузов.
5. Перевалка грузов по прямому варианту в пунктах взаимодействия.
6. Оптимизация использования подвижного состава и погрузочно-разгрузочных машин.
7. Выбор оптимального варианта транспортировки нефтепродуктов
8. Единый технологический процесс обработки транспортных средств.
9. Роль и значение единой транспортной системы при организации грузовых потоков в общем транспортном процессе доставки грузов.
10. Роль системы смешанных перевозок в логистической стратегии развития водного транспорта.
11. Мультимодальные перевозки как логистическая стратегия организаций водного транспорта.
12. Нормативные документы, регламентирующие смешанную перевозку груза
13. Современные фундаментальные научные исследования и научно-технический прогресс на транспорте
14. Научные исследования в области развития водного транспорта: отечественный и зарубежный опыт
15. Перевозки грузов в сообщении «река-море».
16. Контейнерные и пакетные перевозки грузов в смешанном сообщении.
17. Суда смешанного плавания.
18. Требования к унификации типоразмеров транспортных средств и перегрузочного оборудования.
19. Техническое взаимодействие при мультимодальных перевозках.
19. Критерии выбора пунктов перевалки груза при смешанных и мультимодальных перевозках.
20. Определение вместимости складов промежуточных в промежуточных пунктах.
21. Техничко-экономические показатели перевозок грузов в сообщении «река-море».
22. Технологические схемы передачи грузов при перевозках в сообщении «река-море».
23. Расчет норм времени обработки подвижного состава в перевалочных пунктах.
24. Передовой опыт использования и обработки транспортных средств при смешанных сообщениях.
25. Государственные стандарты на средства пакетирования грузов.
26. Виды упаковки при смешанной перевозке грузов.
27. Формирование укрупнённой грузовой единицы при смешанной перевозке.
28. Факторы конкурентоспособности перевозки грузов в судах смешанного плавания.
29. Факторы конкурентоспособности мультимодальных перевозок.
30. Экономическая эффективность прямого варианта перевалки грузов.
31. Критерии качества терминальных технологических операций.

32. Критерии качества транспортных услуг при организации мультимодальных перевозок.

Тест
по дисциплине «Взаимодействие видов транспорта и мультимодальные перевозки»

ПК-5. способностью к организации процесса доставки груза или пассажиров на основе принципов логистики с учетом рационального взаимодействия участников цепи поставок, предоставлению услуг транспортно-логистического сервиса предприятиям и организациям

Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

1. К транспорту общего пользования относят:

- а) городской транспорт;
- б) конвейерный транспорт;
- в) транспортно-экспедиционная компания;
- г) складской погрузчик.

Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

2. В смешанной перевозке могут участвовать:

- а) только автомобильный транспорт;
- б) только железнодорожный транспорт;
- в) любая комбинация видов транспорта;
- г) морской и автомобильный транспорт.

Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

3. Преимущества речного транспорта:

- а) низкая стоимость строительства и обслуживания путей сообщения;
- б) низкая себестоимость перевозок;
- в) высокая провозная способность;
- г) зависимость от природно-климатических условий;
- д) короткий период навигации.

Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

4. Мультимодальная перевозка — это:

- а) перевозка одним видом транспорта;
- б) перевозка двумя и более видами транспорта внутри страны;
- в) перевозка двумя и более видами в международном сообщении;
- г) использование комбинации двух видов транспорта при одновременной

перевозке.

Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

5. В смешанной перевозке могут участвовать:

- а) только автомобильный транспорт;
- б) только железнодорожный транспорт;
- в) любая комбинация видов транспорта;
- г) морской и автомобильный транспорт.

Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

6. Комбинированная перевозка — это:

- а) перевозка одним видом транспорта;
- б) последовательная перевозка несколькими видами транспорта;
- в) одновременная перевозка двумя видами транспорта;
- г) перевозка с единым перевозочным документом.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

7. При сегментарной перевозке перевозчик, организующий транспортировку, несет ответственность за...:

- а) перевозчик, организующий транспортировку, несет ответственность за весь путь движения груза;

- б) перевозчик, организующий транспортировку, несет ответственность за часть пути движения груза, осуществляемый им самим;
- в) организатор перевозки не несет материальной ответственности за перевозимый груз;
- г) перевозчик, организующий транспортировку, несет ответственность за несколько участков движения груза.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

8. С точки зрения взаимодействия видов транспорта наибольший объем перевалки грузов отмечается....:

- а) в морских портах;
- б) в крупных аэропортах;
- в) на железнодорожных станциях;
- г) в речных портах.

9. Соотнесите этапы технологического процесса работы порта с их содержанием. Впишите в таблицу соответствующие буквы.

Этап технологического процесса	Содержание этапа
1. Подготовительный этап	
2. Прием и обработка судна	
3. Погрузочно-разгрузочные работы	
4. Оформление документации и расчеты	
5. Завершающий этап (подготовка к отходу)	

Варианты содержания:

А. Проверка готовности причалов, складов, перегрузочного оборудования; составление плана обработки судна; распределение рабочей силы и техники.

Б. Оформление грузовых документов (коносаменты, манифесты, акты-извещения), расчеты с судовладельцем и грузовладельцем, подготовка отчетности.

В. Постановка судна к причалу; проведение досмотра и пограничного контроля; подключение коммуникаций (электроэнергия, вода); проведение бункеровки (заправка топливом).

Г. Швартовные операции, уборка трапов, подключение оборудования для погрузки-выгрузки; контроль за соблюдением технологии и техники безопасности; учет груза.

Д. Отшвартовка судна, уборка оборудования и коммуникаций, освобождение причала; проведение уборки территории; подготовка отчетных документов по обработке судна.

10. Определите, верны ли утверждения (ответьте «да» или «нет») дайте развернутый ответ:

- 1) Оптимизация логистических процессов всегда приводит к снижению качества обслуживания.
- 2) Использование информационных систем повышает прозрачность цепи поставок.
- 3) При организации доставки пассажиров принципы логистики не применяются.
- 4) Выбор маршрута доставки влияет на сроки и стоимость перевозки.
- 5) Взаимодействие участников цепи поставок снижает риски задержек и потерь груза.

Тест
по дисциплине «Взаимодействие видов транспорта и мультимодальные перевозки»

ПК-9. способностью проектировать интегрированные цепи поставок товаров, разрабатывать рациональные транспортно-логистические технологии доставки грузов и пассажиров, обосновывать оптимальные параметры транспортно-логистических систем

Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

1. Транспортная система — это:

- а) совокупность всех видов транспорта;
- б) комплекс инфраструктуры, транспортных средств и управления, обеспечивающий перемещение грузов и пассажиров;
- в) только дороги и железнодорожные пути;
- г) сеть автомобильных дорог страны.

Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

2. Какой элемент не входит в транспортную систему?

- а) транспортные пути;
- б) транспортные средства;
- в) система управления и связи;
- г) промышленные предприятия.

Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

3. Основная функция транспортной системы:

- а) создание рабочих мест;
- б) обеспечение перемещения грузов и пассажиров;
- в) развитие туризма;
- г) производство транспортных средств.

Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

4. К функциям транспортного узла можно отнести:

- а) передача грузов с одного транспортного средства на другое;
- б) пересадка пассажиров с одного вида транспорта на другой;
- в) выполнение различных операций по сортировке, упаковке и маркировке;
- г) информационная поддержка;
- д) все ответы правильные.

Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

5. Показателем эффективности взаимодействия видов транспорта является:

- а) количество задействованных перевозчиков;
- б) время перевалки груза между видами транспорта;
- в) длина маршрута в километрах;
- г) число оформленных документов.

Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

6. Что является ключевым преимуществом взаимодействия видов транспорта в цепи поставок?

- а) увеличение числа перевозчиков;
- б) снижение общих логистических затрат и сроков доставки;
- в) усложнение документооборота;
- г) увеличение складских запасов.

Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

7. Сколько вариантов прямых перевалок груза в транспортных узлах (портах):

- а) 10;

- б) 12;
- в) 15;
- г) 20.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

8. Каково назначение совмещенных графиков работы подвижного состава различных видов транспорта (обоснуйте выбранный вариант):

- а) позволяют снизить простои транспорта и погрузочно-разгрузочных механизмов;
- б) способствуют эффективности взаимодействия видов транспорта в транспортных узлах;
- в) все перечисленное верно;
- г) нет ответа.

9. Прочитайте текст и установите соответствие.

Для решения задач прибегают к различным оптимизационным методам.

Метод	Характеристика метода
1. Метод анализа затрат	А) создание компьютерных симуляций для прогнозирования времени и затрат на различные маршруты
2. Методы многокритериальной оценки	Б) системы управления транспортом (TMS) помогают автоматизировать процесс выбора оптимальных маршрутов и видов транспорта
3. Моделирование транспортных потоков	В) сравнение стоимости различных вариантов транспортировки с учетом всех расходов
4. Использование специализированных программных решений	Г) использование математически моделей для учета нескольких критериев одновременно (например, стоимость, время, надежность)

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

1	2	3	4

10. Определите, верны ли утверждения (ответьте «да» или «нет») дайте развернутый ответ:

- 1) Мультимодальные перевозки требуют координации между разными перевозчиками.
- 2) При мультимодальных перевозках ответственность за груз всегда делится между всеми перевозчиками поровну.
- 3) Использование контейнеров упрощает взаимодействие видов транспорта.
- 4) Мультимодальные перевозки применимы только для международных грузоперевозок.
- 5) Оптимизация транспортно-логистических параметров может сократить время доставки и снизить затраты.