

**Фонд  
оценочных средств**

**по дисциплине «Регулирование организации перевозок специфических грузов»**

Уровень высшего образования

**МАГИСТРАТУРА**

Направление подготовки 23.04.01 - РФ, 670300 - КР ТЕХНОЛОГИЯ  
ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ

Магистерская программа "Интеллектуальные транспортные системы и логистика в  
технологии транспортных процессов"

Квалификация  
магистр

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по всем направлениям подготовки магистратуры КРСУ в соответствии с ФГОС 3++ по дисциплине «Регулирование организации перевозок специфических грузов».

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

**Автомобильного транспорта**  
*наименование кафедры*

протокол № 8 от "25" марта 2025 г.

Заведующий кафедрой

Автомобильного транспорта  
*наименование кафедры*

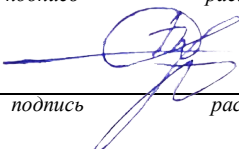
  
*подпись*

Алсеитов Мирлан Тилегенович  
*расшифровка подписи*

*Исполнители:*

Профессор

*должность*

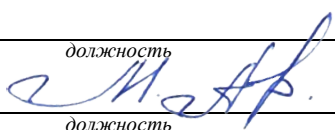
  
*подпись*

Советбеков Болотбек

*расшифровка подписи*

Доцент

*должность*

  
*подпись*

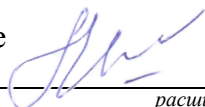
Алсеитов Мирлан Тилегенович

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель декана по учебной работе

*личная подпись*

  
*расшифровка подписи*

Краснощекова Лариса Владимировна.

**Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины/практики**

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
-------------------------	---	--

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
ПК-3: Способен разрабатывать стратегии развития операционного направления логистической деятельности компании в области регулирования управления перевозок специфических грузов в цепи	<b>Знать:</b> Структуру коммерческого предложения	<b>Блок А</b> – фронтальный опрос.
	<b>Уметь:</b> Рассчитывать ставки и сроки доставки на основе полученных данных в отведенное время	<b>Блок В</b> – практические задания.
	<b>Владеть:</b> Проработкой, при необходимости, альтернативных вариантов коммерческого предложения, если оно не согласовано клиентом	<b>Блок С</b> – реферат; – доклад.
ПК-5: Способен разрабатывать системы управления рисками в современных тенденциях обеспечения безопасности движения в транспортных процессах и регулировании перевозок грузов в цепи поставок	<b>Знать:</b> Основы логистики и управления цепями поставок	<b>Блок А</b> – фронтальный опрос.
	<b>Уметь:</b> Анализировать и проверять документы на соответствие правилам и порядку оформления транспортно- сопроводительных, транспортно-экспедиционных, страховых и претензионных документов, договоров, соглашений, контрактов	<b>Блок В</b> – практические задания.
	<b>Владеть:</b> Получить и анализировать информации о планируемых мероприятиях по приемке и отправке грузов, их периодичности, количественных характеристиках	<b>Блок С</b> – реферат; – доклад.

## Раздел 2. Технологическая карта дисциплины

### «Регулирование организации перевозок специфических грузов»

#### Курс 2, семестр 4, Количество ЗЕ - 5, Отчетность - экзамен

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	Зачетный минимум	Зачетный максимум	График контроля
<b>Модуль 1</b>					
Тяжелые, скоропортящиеся и влажные грузы	Текущий контроль	Фронтальный опрос, выполнение практического задания	4	7	26 неделя
	Рубежный контроль	Защита реферата	4	7	
<b>Модуль 2</b>					
Перевозка животных и птиц. Влажный груз.	Текущий контроль	Фронтальный опрос, выполнение практического задания	4	7	28 неделя
	Рубежный контроль	Защита реферата	4	7	
<b>Модуль 3</b>					
Предметы искусства и музейные экспонаты, дипломатические грузы	Текущий контроль	Фронтальный опрос, выполнение практического задания	4	7	30 неделя
	Рубежный контроль	Защита реферата	4	7	
<b>Модуль 4</b>					

Требования, предъявляемые к автомобильным дорогам и инженерным сооружениям на маршруте	Текущий контроль	Фронтальный опрос, выполнение практического задания	4	7	32 неделя
	Рубежный контроль	Защита реферата	4	7	
<b>Модуль 5</b>					
Перевозка крупногабаритных и тяжеловесных грузов	Текущий контроль	Фронтальный опрос, выполнение практического задания	4	7	34 неделя
	Рубежный контроль	Доклад	4	7	
<b>ВСЕГО за семестр</b>			40	70	
<b>Промежуточный контроль (экзамен)</b>		Экзамен	20	30	
<b>Семестровый рейтинг по дисциплине</b>			60	100	

**Раздел 3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине / практике (оценочные средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.**

**Блок А**

*А.1 Вопросы для фронтального опроса:*

Раздел 1. Тяжелые, скоропортящиеся и влажные грузы. Вопросы:

1. Грузовместимость автотранспортных средств, порядок ее определения грузов.
2. Маркировка грузов при перевозке автомобильным транспортом.
3. Транспортная тара, ее назначение и классификация.
4. Пакетирование грузов: назначение, средства пакетирования, их классификация.
5. Расчет времени оборота автомобиля (автопоезда) при магистральных перевозках.

Раздел 2. Перевозка животных и птиц. Влажный груз. Вопросы:

1. Режим труда и отдыха водителей при перевозке животных, птиц и влажного груза.
2. Погрузочно-разгрузочные пункты: типы пунктов, комплекс оборудования, основные параметры.
3. Расчет пропускной способности погрузочно-разгрузочного пункта.
4. Производительность погрузочно-разгрузочного пункта.
5. Расчет размеров площади, необходимой для организации работы погрузочно-разгрузочного пункта.

Раздел 3. Предметы искусства и музейные экспонаты, дипломатические грузы. Вопросы:

1. Нормы планирования погрузочно-разгрузочных работ.
2. Склады: назначение, классификация.
3. Расчет параметров складов (полезная, общая площадь, суточный объем переработки грузов).
4. Товарно-транспортные документы, порядок их разработки и учета.
5. Управление транспортными процессами.

Раздел 4. Требования, предъявляемые к автомобильным дорогам и инженерным сооружениям на маршруте. Вопросы:

1. Автобусные остановки, стоянки.

2. Автомобильные дороги и транспортная инфраструктура
3. Паромная переправа.
4. Ледовая переправа
5. Железнодорожный переезд

Раздел 5. Перевозка крупногабаритных и тяжеловесных грузов. Вопросы:

1. Организация учета перевозок в автотранспортных предприятиях.
2. Транспортная задача. Постановка и методы решения.
3. Применение экономико-математических методов при маршрутизации крупногабаритных и тяжеловесных грузов.
4. Моделирование работы автомобильного транспорта и погрузочно-разгрузочных пунктов как системы массового обслуживания.
5. специальные сопровождающие службы негабаритных грузов.

## Блок В

### Практические задачи по дисциплине:

#### Регулирование организации перевозок специфических грузов

##### Практическая работа: Маршрутизации перевозок при помашинных отправлениях грузов

Повышение эффективности грузовых автомобильных перевозок связано с применением математических методов для решения прикладных задач. Одним из таких оптимизационных задач является составление рациональных маршрутов перевозок.

*Маршрутизацией перевозок* называют составление рациональных маршрутов движения автомобилей, обеспечивающих сокращение непроизводительных холостых и нулевых пробегов в целом по подвижному составу.

При составлении маршрутов возможны разные подходы к закреплению автомобилей на маршрутах:

- группы автомобилей закрепляются за поставщиками; в этом случае работа организуется по маятниковым маршрутам ( $L_g = L_x$ ), значение коэффициента использования пробега, как правило, не может быть больше, чем 0,5.

- автомобили не закрепляются за поставщиками, маршрут планируется через разные пункты погрузки и разгрузки; при рациональной организации перевозок имеется возможность сократить непроизводительные пробеги.

Задача составления рациональных маршрутов особенно актуальна при перевозках массовых грузов. Целевой функцией задачи является минимизация порожних пробегов.

Пусть заданы пункты отправления груза (ГОП) и пункты получения груза (ГПП), пункт размещения автомобилей (АТП), а также расстояния между этими пунктами. Известны груженные ездки, которые необходимо осуществить от конкретного ГОП к заданному ГПП. Рассмотрим пример решения такой задачи, исходные данные которого представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные для решения задачи

ГОП	ГПП	Количество груза, т	Вид груза
A1	B2	22,5	Песок
A2	B2	13,5	
A2	B3	9	
A2	B4	22	Уголь
A3	B1	5	
A3	B3	9	
A4	B2	13,5	Опилки
A4	B4	21	
A4	B5	27	

Требуется так организовать процесс перевозок, чтобы был перевезен весь груз и при этом суммарный пробег автомобилей без груза был бы минимальным.

Оптимальный вариант перевозок можно получить, решая транспортную задачу на минимум холостых пробегов; удобнее это сделать через количество ездки, для чего вначале, выбрав необходимый подвижной состав, определяют количество ездки по каждому маршруту.

Для перевозки всех грузов выбирается одна модель подвижного состава. Например, при использовании для перевозок автомобиля-самосвала ЗиЛ-4503 грузоподъемностью 4,5 т и учитывая значение коэффициента использования грузоподъемности для разных грузов (для опилок  $\gamma = 0,5$  . для остальных грузов  $\gamma = 1$ ), задание на перевозки представим в виде таблицы 2. Количество ездки по каждому маршруту определяется по формуле

$$ne = Q^* \gamma^* H$$

где  $Q$  - общее количество груз, которое необходимо перевезти от каждого поставщика к каждому потребителю.

Таблица 2 - Задание на перевозку по количеству ездов

ГОП	ГПП	Вид груза	Количество ездов
A1	B2	Песок	5
A2	B2	Уголь	3
A2	B3		2
A2	B4		5
A3	B1	Опилки	2
A3	B3		4
A4	B2	Щебень	3
A4	B4		5
A4	B5		6

Для решения задачи маршрутизации используем *метод совмещенных матриц*, который заключается в том, что вначале выявляют перевозки, которые целесообразно выполнять по маятниковым маршрутам, остальные объединяют в кольцевые.

Представим исходные данные в виде таблицы (таблицы 3). Расстояния между пунктами записываем в правый верхний угол ячейки матрицы. Расстояние от АТП до грузоотправителя и грузополучателя запишем в скобках рядом с обозначением пункта. Занесем в таблицу суммарное количество ездов для каждого поставщика и потребителя.

Решим задачу составления оптимального плана подачи порожнего ПС под загрузку (см. таблицу 3). Для этого находим ячейки с наименьшим расстоянием между грузоотправителем и грузополучателем в каждом столбце и ставим максимальное возможное количество ездов, учитывая возможности грузоотправителя и спрос грузополучателя. Начинаем с первого столбца, здесь такая ячейка  $A_4B_1$  (расстояние 6 км), ставим максимально возможное количество ездов (2), которое ограничено грузополучателем  $B_1$ . После исчерпания возможности грузополучателя переходим на следующий столбец. Таким образом, распределяем холостые ездки. Сумма холостых ездов по ячейкам строки должна быть равна общему числу ездов по вывозу соответствующего грузоотправителя.

Таблица 3- Оптимальный план холостых ездов

Грузо-отправители	Грузополучатели					Итого по вывозу, ед
	$B_1(25)$	$B_2(10)$	$B_3(9)$	$B_4(5)$	$B_5(8)$	
$A_1(5)$	40	36 (5)	67	61	73	5
$A_2(7)$	10	64	37	39 (10)	69	10
$A_3(7)$	38	36 (6)	56	45	73	6
$A_4(5)$	6 (2)	78	23 (6)	45	65 (6)	14
Итого по ввозу, ед	2	11	6	10	6	35

Затем заносим в таблицу груженные ездки, которые необходимо выполнить согласно поставленной задаче (с таблицы 2). Груженные ездки занесены в таблицу курсивом. Таким образом, получается совмещенная матрица холостых и груженных ездов (таблица 4).

Таблица 4 - Совмещенная матрица холостых и груженных ездов

Грузо-отправители	Грузополучатели					Итого по вывозу, ед
	$B_1(25)$	$B_2(10)$	$B_3(9)$	$B_4(5)$	$B_5(8)$	
$A_1(5)$	40	36 <i>5</i> (5)	67	61	73	5

A <sub>2</sub> (7)	10	64 3	37 2	39 5 (10)	69	10
A <sub>3</sub> (7)	38 2	(6)	36 56 4	45	73	6
A <sub>4</sub> (5)	6 (2)	78 3	23 (6)	45 5	65 6 (6)	14
Итого по ввозу, ед	2	11	6	10	6	35

Наличие в одной ячейке холостых и груженых ездов свидетельствует, что данную перевозку целесообразно выполнять по маятниковому маршруту. Количество ездов на маятниковых маршрутах соответствует меньшему из значений числа груженых и холостых ездов. В данном примере можно сформировать следующие маятниковые маршруты:

- маршрут №1: A<sub>1</sub> – B<sub>2</sub> – A<sub>1</sub> – 5 оборотов;
- маршрут №2: A<sub>2</sub> – B<sub>4</sub> – A<sub>2</sub> – 5 оборотов;
- маршрут №3: A<sub>4</sub> – B<sub>5</sub> – A<sub>4</sub> – 6 оборотов.

Количество перевозок по маятниковым маршрутам вычитают из загрузок соответствующих клеток и составляют новую матрицу для продолжения решения задачи (таблица 5).

Для составления кольцевых маршрутов строят замкнутые контуры. Вершины контура должны находиться в загруженных ячейках матрицы, при этом значения загрузок в вершинах контура должны чередоваться: сначала идет ячейка, содержащая груженые ездки, затем ячейка, содержащая холостые ездки и т.д.

Таблица 5 - Матрица для составления кольцевых маршрутов

Грузо-отправители	Грузополучатели					Итого по вывозу, ед
	B <sub>1</sub> (25)	B <sub>2</sub> (10)	B <sub>3</sub> (9)	B <sub>4</sub> (5)	B <sub>5</sub> (8)	
A <sub>1</sub> (5)	40	36	67	61	73	5
A <sub>2</sub> (7)	10	64 3	37 2	39 (5)	69	10
A <sub>3</sub> (7)	38 2	(6)	36 56 4	45	73	6
A <sub>4</sub> (5)	6 (2)	3	78 (6)	23 5	45	65
Итого по ввозу, ед	2	11	6	10	6	35

Каждый построенный контур соответствует кольцевому маршруту. Количество ездов на маршруте соответствует наименьшему из числа холостых и груженых ездов по вершинам контура.

Строим контур A<sub>3</sub>B<sub>1</sub> – A<sub>3</sub>B<sub>2</sub> – A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> – A<sub>2</sub>B<sub>4</sub> – A<sub>4</sub>B<sub>4</sub> – A<sub>4</sub>B<sub>1</sub> – A<sub>3</sub> B<sub>1</sub>. В

матрице горизонтальные линии соответствуют перевозке груза. Вертикальные линии соответствуют подаче порожнего подвижного состава. Минимальная загрузка по этому контуру составляет две ездки.

Строим кольцевой маршрут №4: A<sub>3</sub> – B<sub>1</sub> – A<sub>4</sub> – B<sub>4</sub> – A<sub>2</sub> – B<sub>2</sub> – A<sub>3</sub> - 2 оборота.

Общий пробег ПС при перевозке грузов по рациональным маршрутам зависит от выбора начального пункта маршрута. На маятниковых маршрутах начальный пункт определен однозначно пунктом погрузки. На кольцевых маршрутах число возможных вариантов начального пункта соответствует числу пунктов погрузки на маршруте. Поэтому для определения начального пункта кольцевого маршрута необходимо рассмотреть все возможные сочетания пунктов первой погрузки и пунктов последней разгрузки. Для каждого варианта надо просчитать суммарный порожний пробег от АТП до пункта первой загрузки и от пункта последней разгрузки до АТП. За начальный пункт погрузки целесообразно принять тот пункт, при котором суммарный пробег минимален.

Для маршрута №4 возможно три варианта начального пункта:

- начало в пункте A<sub>3</sub>, конец в пункте B<sub>2</sub>, нулевой пробег 17 км;

- начало в пункте  $A_2$ , конец в пункте  $B_4$ , нулевой пробег 12 км;
- начало в пункте  $A_4$ , конец в пункте  $B_1$  нулевой пробег 30 км.

В качестве начального пункта на кольцевом маршруте №4 принимаем пункт  $A_2$ , маршрут при этом будет заканчиваться в пункте  $B_4$ . Таким образом, **маршрут №4:**  $A_2 - B_2 - A_3 - B_1 - A_4 - B_4 - A_2 - 2$  оборота.

Количество ездов, включенное в маршрут, вычитается из загрузки в вершинах контура. Затем переходят к построению следующего кольцевого маршрута. Строим следующий контур:  $A_4B_2 - A_3B_2 - A_3B_3 - A_4B_3 - A_4B_2$  (таблица 6).

Для этого маршрута возможно два варианта выбора начального пункта:

- начало в пункте  $A_4$ , конец в пункте  $B_3$ , нулевой пробег 14 км;
- начало в пункте  $A_3$ , конец в пункте  $B_2$ , нулевой пробег 17 км.

За начальный пункт маршрута принимаем пункт  $A_4$ . По этому контуру организуем **маршрут №5:**  $A_4 - B_2 - A_3 - B_3 - A_4 - 3$  оборота.

Вычитаем количество ездов, включенных в маршрут, из загрузки соответствующих клеток и выбираем следующий кольцевой маршрут по контуру:  $A_3B_3 - A_3B_2 - A_2B_2 - A_2B_4 - A_4B_4 - A_4B_3 - A_3B_3$  (таблица 7).

Таблица 6

Грузо-отправители	Грузополучатели					Итого по вывозу, ед	
	$B_1(25)$	$B_2(10)$	$B_3(9)$	$B_4(5)$	$B_5(8)$		
$A_1(5)$	40	36	67	61	73	5	
$A_2(7)$	10	64 <b>1</b>	37 <b>2</b>	(3)	39	69	10
$A_3(7)$	38	(4)	36 <b>4</b>	56	45	73	6
$A_4(5)$	6	<b>3</b>	78	23	45 <b>3</b>	65	14
Итого по ввозу, ед	2	11	6	10	6	35	

Таблица 7

Грузо-отправители	Грузополучатели					Итого по вывозу, ед	
	$B_1(25)$	$B_2(10)$	$B_3(9)$	$B_4(5)$	$B_5(8)$		
$A_1(5)$	40	36	67	61	73	5	
$A_2(7)$	10	64 <b>1</b>	37 <b>2</b>	(3)	39	69	10
$A_3(7)$	38	(1)	36 <b>1</b>	56	45	73	6
$A_4(5)$	6	<b>3</b>	78	23	45 <b>3</b>	65	14
Итого по ввозу, ед	2	11	6	10	6	35	

Для этого маршрута возможно три варианта выбора начального пункта:

- начато в пункте  $A_2$ , конец в пункте  $B_4$ , нулевой пробег 12 км;
- начало в пункте  $A_4$ , конец в пункте  $B_3$ , нулевой пробег 14 км;
- начало в пункте  $A_3$ , конец в пункте  $B_2$ , нулевой пробег 17 км.

За начальный пункт данного маршрута принимаем  $A_2$  и задаем маршрут

**№6:**  $A_2 - B_2 - A_3 - B_3 - A_4 - B_4 - A_2 - 1$  оборот.

Строим последний контур  $A_2B_3 - A_2B_4 - A_4B_4 - A_4B_3 - A_2B_3$  (таблица 8).

Для этого маршрута возможно два варианта выбора начального пункта:

- начало в пункте  $A_2$ , конец в пункте  $B_4$ , нулевой пробег 12 км;
- начало в пункте  $A_4$ , конец в пункте  $B_3$ , нулевой пробег 14 км.

За начальный пункт принимаем  $A_2$  и строим маршрут **№ 7:**  $A_2 - B_3 - A_4 - B_4 - A_2 - 2$  оборота.

Таким образом, план перевозок построен. Получены следующие маршруты:

- маятниковые

**маршрут №1:**  $A_1 - B_2 - A_2 - 5$  оборотов; **маршрут №2:**  $A_2 - B_4 - A_2 - 5$  оборотов; **маршрут №3:**  $A_4 - B_5 - A_4 - 6$  оборотов;

- кольцевые

**маршрут №4:**  $A_2 - B_2 - A_3 - B_1 - A_4 - B_4 - A_2 - 2$  оборота;

**маршрут №5:**  $A_4 - B_2 - A_3 - B_3 - A_4 - 3$  оборота; **маршрут №6:**  $A_2 - B_2 - A_3 - B_3 - A_4 - B_4 - A_2 - 1$  оборот;

**маршрут № 7:**  $A_2 - B_3 - A_4 - B_4 - A_2 - 2$  оборота.

Таблица 8

Грузо-отправители	Грузополучатели					Итого по вывозу, ед	
	$B_1(25)$	$B_2(10)$	$B_3(9)$	$B_4(5)$	$B_5(8)$		
$A_1(5)$	40	36	67	61	73	5	
$A_2(7)$	10	64	37 2	(2)	39	69	10
$A_3(7)$	38	36	56	45	73	6	
$A_4(5)$	6	78	23 2	45	65	14	
Итого по ввозу, ед	2	11	(2) 6	10	6	35	

Разработанные схемы маршрутов являются основанием для планирования перевозок, заполнения маршрутных листов и путевой документации водителей. Для предупреждения ошибок при составлении маршрутного листа необходимо на основе транспортной сети составить схему каждого маршрута, как это показано для маршрута №7 на рисунке 6.

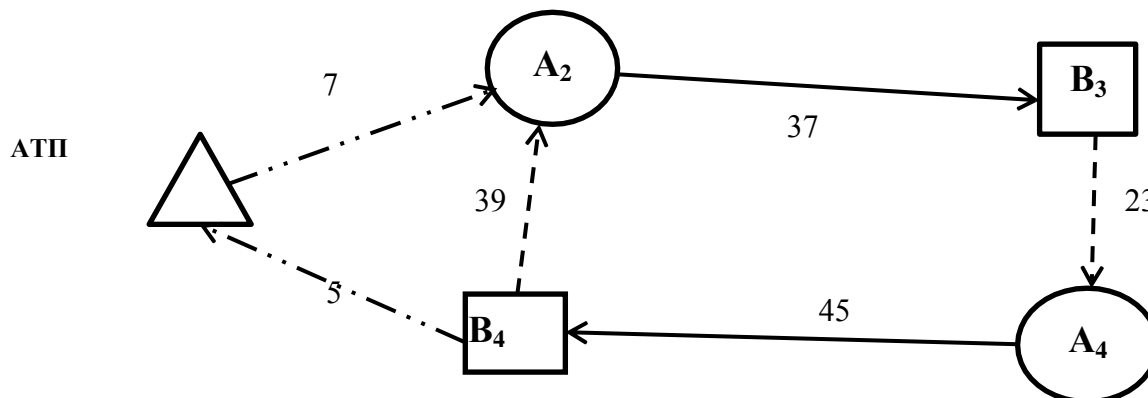


Рисунок 6 - Схема маршрута № 7

На каждый автомобиль заполняется маршрутный лист, на основании которого готовится путевая документация, для чего необходимо рассчитать технико-эксплуатационные показатели работы. Выполним их расчет для маршрута № 7.

Время одного оборота

$$t_o = L_m/v_m + t_{n-p} = 144 / 49 + (2 - 4,5 \times 1 \times 1 + 2 \times 4,5 \times 0,5 \times 10 / 60 = 3 + 0,22 = 3,22 \text{ ч.}$$

Время работы на маршруте

$$T_m = T_n - l_n/v_m = 10 - 12/49 = 9,75 \text{ ч.}$$

Возможное число оборотов, которое может выполнить один автомобиль:

$$n_o = T_m/t_o = 9,75/3,22 = 3 \text{ оборота.}$$

По этому маршруту необходимо выполнить всего 2 оборота, таким образом, выделенный автомобиль имеет резерв свободною времени

$$T_p = T_m - 2t_o + t_z = 9,75 - 2 \times 3,22 + 39/49 = 4,11 \text{ ч.}$$

здесь  $t_z$  - время движения от В<sub>4</sub> до А<sub>2</sub>, которое не выполняется на последнем, втором обороте.

Резерв свободного времени необходимо фиксировать и после завершения расчета технико-эксплуатационных показателей для всех маршрутов использовать для планирования работы на других маршрутах.

На данном случае после завершения работы на маршруте №7 наиболее целесообразно будет задействовать автомобиль для работы на маятниковом маршруте №2.

Количество оборотов данного автомобиля по маршруту №2

$$n = (T_p - t_{нод})/t_o = (4,11 - 39/49)/1,67 = 1,95 = 1 \text{ оборот,}$$

здесь  $t_{нод}$  - время подъезда для переезда с точки завершения работы на маршруте №7.

Пример маршрутного листа для автомобиля, работающего на маршрутах

№7 и №2, приведен в таблице 9.

При расчете времени следует производить разумное округление получаемых значений в большую сторону, что обеспечивает необходимый резерв на случай задержек в пути и при выполнении погрузочно-разгрузочных работ.

Таблица 9 Маршрутный лист

Пункт отправления	Время отправления	Пункт назначения	Время прибытия	Наименование груза	Leg, км	lx, км	ne	Q, т
АТП	8:00	А <sub>2</sub>	8:10	-	-	7	1	-
А <sub>2</sub>	8:20 13:30	В <sub>3</sub>	9:30 14:30	Уголь	37	-	2	4,5
В <sub>3</sub>	9:40 14:50	А <sub>4</sub>	10:10 15:20	-	-	23	2	-
А <sub>4</sub>	10:20 15:30	В <sub>4</sub>	11:20 16:30	Щебень	45	-	2	9
В <sub>4</sub>	11:30 16:40	А <sub>2</sub>	12:20 17:30	-	-	39	2	-
Обед	12:20		13:20	-	-	-	-	
А <sub>2</sub>	17:40	В <sub>4</sub>	18:30	Уголь	39		1	2,25
В <sub>4</sub>	18:40	АТП	18:50	-	-	5	1	-
Итого					203	136		15,75

Коэффициент использования пробега для этого автомобиля составит

$$\beta = leg/(leg + lx) = 203 / (203 + 136) = 0,6.$$

Часовая производительность

$$Wч = Q/T_m = 15,75/9,75 = 1,61 \text{ т/ч.}$$

### Задание

Используя задание на перевозки, составить рациональные маршруты перевозок, схему каждого маршрута, разработать маршрутные листы.

#### Вариант 1

ГОП	ГПП	Количество ездов
А1 (6)	В2 (30)	4
А1	В3 (25)	5
А1	В5 (15)	3
А2 (10)	В1 (20)	2
А2	В3	3
А2	В4 (22)	2

A3 (5)	B2	4
A3	B4	2
A3	B5	4
A4 (20)	B1	5
A4	B2	5
A4	B5	3
A5 (15)	B3	2
A5	B4	3
A5	B5	4

Вариант 2

ГОП	ГПП	Число ездов
A1 (15)	B1 (7)	3
A1	B2 (8)	4
A1	B3 (11)	2
A2 (13)	B3	4
A2	B4 (5)	5
A2	B5 (17)	2
A3 (14)	B1	3
A3	B3	3
A3	B5	5
A4 (16)	B2	2
A4	B4	4
A4	B5	5
A5 (9)	B1	3
A5	B4	4
A5	B5	3

Вариант 3

ГОП	ГПП	Число ездов
A1 (21)	B3 (17)	4
A1	B4 (14)	5
A1	B5 (13)	2
A2 (23)	B1 (27)	3
A2	B3	2
A2	B5	3
A3 (30)	B1	2
A3	B2 (25)	4
A3	B5	3
A4 (28)	B2	3
A4	B4	2
A4	B5	2
A5 (15)	B3	4
A5	B4	4
A5	B5	3

Вариант 4

ГОП	ГПП	Количество ездов
A1 (24)	B1 (19)	4
A1	B2 (15)	5
A1	B3 (9)	2
A2 (23)	B1	5
A2	B4 (16)	3
A2	B5 (18)	4
A3 (30)	B2	5
A3	B3	3
A3	B5	2
A4 (27)	B1	5
A4	B4	4
A4	B5	2
A5 (11)	B3	3
A5	B4	5
A5	B5	5

Вариант 5

ГОП	ГПП	Количество ездов
A1 (8)	B1 (17)	5
A1	B4 (15)	5
A1	B5 (9)	3
A2 (13)	B2 (11)	5
A2	B3 (19)	4
A2	B5	4
A3 (5)	B3	2
A3	B4	4
A3	B5	3
A4 (10)	B1	3
A4	B2	4
A4	B3	4
A5 (11)	B1	5
A5	B3	5
A5	B5	5

Вариант 6

ГОП	ГПП	Количество ездов
A1 (8)	B1 (13)	2
A1	B2 (15)	4
A1	B3 (11)	5
A2 (9)	B1	3
A2	B2	4
A2	B5 (18)	5
A3 (6)	B2	3
A3	B3	4
A3	B4 (23)	5
A4 (17)	B2	3

A4	B3	3
A4	B4	3
A5 (12)	B1	5
A5	B3	2
A5	B5	2

Вариант 7

ГОП	ГПП	Количество ездов
A1 (19)	B1 (5)	3
A1	B2 (9)	4
A1	B3 (15)	5
A2 (15)	B2	4
A2	B3	3
A2	B4 (20)	2
A3 (14)	B2	5
A3	B3	2
A3	B5 (18)	2
A4 (17)	B3	4
A4	B4	5
A4	B5	5
A5 (11)	B1	4
A5	B3	4
A5	B5	4

Вариант 8

ГОП	ГПП	Количество ездов
A1 (30)	B2 (12)	2
A1	B3 (16)	3
A1	B5 (26)	3
A2 (22)	B3	4
A2	B4 (9)	3
A2	B5	2
A3 (19)	B1 (4)	3
A3	B2	4
A3	B5	3
A4 (28)	B1	5
A4	B4	5
A4	B5	5
A5 (13)	B3	3
A5	B4	2
A5	B5	4

Вариант 9

ГОП	ГПП	Количество ездов
A1 (7)	B2 (25)	3
A1	B4 (13)	4
A1	B5 (11)	5

A2 (6)	B1 (17)	2
A2	B3 (22)	5
A2	B4	4
A3 (13)	B2	5
A3	B3	5
A3	B4	3
A4 (12)	B2	7
A4	B4	5
A4	B5	5
A5 (17)	B1	3
A5	B3	2
A5	B4	4

Вариант 10

ГОП	ГПП	Количество ездов
A1 (14)	B2 (12)	2
A1	B4 (9)	3
A1	B5 (14)	5
A2 (12)	B3 (7)	3
A2	B4	4
A2	B5	3
A3 (30)	B1 (8)	5
A3	B2	2
A3	B3	3
A4 (19)	B2	4
A4	B3	5
A4	B4	3
A5 (24)	B3	5
A5	B4	3
A5	B5	3

## Практическая работа: ПЛАНИРОВАНИЕ МАЯТНИКОВЫХ МАРШРУТОВ. РАСЧЕТ ПОТРЕБНОГО КОЛИЧЕСТВА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

На планирование маятниковых маршрутов оказывают влияние следующие факторы:

- разная продолжительность рейсов на разных маршрутах;
- ограничение продолжительности работы подвижного состава рабочим временем водителя (временем наряда);
- ограничения по фронту и времени загрузки у грузовладельцев;
- требования грузовладельцев по регулярности, времени отправки и доставки грузов и др.

Планирование маятниковых маршрутов имеет ряд возможностей по их оптимизации, к ним относят:

- достижение максимальной производительности за счет полного использования рабочего времени;
- сокращение холостых и нулевых пробегов при увязке маятниковых маршрутов.

Для взаимной увязки маршрутов используют так называемый *уровневый способ*, когда рациональный план составляется последовательным подбором маршрутов и проверкой их на минимум непроизводительных потерь рабочего времени.

Методику согласования маршрутов удобно пояснить непосредственно на примере. Исходные данные приведены в таблице 18.

Таблица 18 - Задание на перевозку

Показатели	Заказчики перевозок (клиенты)				Всего
	1	2	3	4	
Число ездов	2	2	2	4	10
Время одной ездки, мин	120	222	240	180	1884

Исходя из лимита рабочего времени за смену в 480 мин (8 часов) на выполнение данных перевозок потребуется как минимум 4 автомобиля, причем запас времени

$$T_z = 4 \times 480 - 1884 = 36 \text{ мин.}$$

Выбор лучшего варианта проводят последовательным подбором маршрутов. Первый, наиболее простой, вариант можно составить методом северо-западного угла (таблица 19).

Таблица 19 - Распределение заданий на перевозки

Автомобили (уровень расчета)	Число ездов получателям				Время, мин.
	1	2	3	4	
1	2	1			$2 \times 120 + 222 = 462$
2		1	1		$222 + 240 = 462$
3			1	1	$240 + 180 = 420$
4				2	$2 \times 180 = 360$
5				1	$1 \times 180 = 180$
Всего					1884

При таком сочетании маршрутов для выполнения заданного объема работы потребуется выделить 5 автомобилей с расходом рабочего времени

$$T_p = 5 \times 480 = 2400 \text{ мин,}$$

при полезном использовании  $T_p = 1884$  мин; из пяти выделяемых автомобилей один (№3) недогружен заданием на 60 мин, один (№ 4) на 120 мин, последний же из выделяемых автомобилей загружен менее чем на 40% рабочего времени.

Поиск рациональных вариантов производят последовательным перебором возможных вариантов совмещения маршрутов с таким расчетом, чтобы суммарное время совмещаемых маршрутов максимально соответствовало лимиту рабочего времени водителя или продолжительности смены.

В нашем примере целесообразно вначале попытаться совместить маршруты, время выполнения которых кратно продолжительности смены. Очевидно, что маршруты продолжительностью 240 и 222 мин. Совмещение таких маршрутов целесообразно также по той причине, что водителю удобнее выполнять задание одному заказчику.

Остаются маршруты продолжительностью 120 мин - 2 ездки и 180 мин - 4 ездки. Их целесообразно совмещать с расчетом:

$$T_n = 120 + 2 \times 180 = 480,$$

т.е. одна ездка продолжительностью 120 мин и две ездки продолжительностью 180 мин.

При таком совмещении маршрутов план выполнения заказов клиентов будет выглядеть, как показано в таблице 20.

Таблица 20 - Рациональный план распределения заданий

Автомобили	Число ездов получателям				Время, мин.
	1	2	3	4	
1		2			444
2			2		480
3	1			2	480
4	1			2	480

Таким образом, удалось получить план, который может быть выполнен четырьмя автомобилями, что соответствует условию

$$A_3 = 4 \rightarrow \min.$$

### Задание

При известном значении необходимого числа ездов каждому потребителю и времени одной ездки, определить количество автомобилей и распределить их с учетом максимального использования рабочего времени.

#### Вариант 1

Показатели	Потребители				
	1	2	3	4	5
Число ездов	5	3	2	4	1
Время одной ездки, мин	180	260	120	60	90
Время в наряде, ч	8				

#### Вариант 2

Показатели	Потребители				
	1	2	3	4	5
Число ездов	3	2	5	2	1
Время одной ездки, мин	120	60	120	50	90
Время в наряде, ч	8				

#### Вариант 3

Показатели	Потребители				
	1	2	3	4	5

Число ездов	1	2	2	3	2
Время одной ездки, мин	80	60	150	90	90
Время в наряде, ч	8				

Вариант 4

Показатели	Потребители				
	1	2	3	4	5
Число ездов	4	5	4	4	1
Время одной ездки, мин	70	80	120	60	60
Время в наряде, ч	8				

Вариант 5

Показатели	Потребители				
	1	2	3	4	5
Число ездов	1	1	5	4	3
Время одной ездки, мин	180	260	120	60	90
Время в наряде, ч	8				

Вариант 6

Показатели	Потребители				
	1	2	3	4	5
Число ездов	2	3	3	2	1
Время одной ездки, мин	80	60	50	60	40
Время в наряде, ч	8				

Вариант 7

Показатели	Потребители				
	1	2	3	4	5
Число ездов	5	3	2	4	1
Время одной ездки, мин	140	100	120	40	90
Время в наряде, ч	8				

Вариант 8

Показатели	Потребители				
	1	2	3	4	5
Число ездов	1	3	3	2	2
Время одной ездки, мин	80	130	80	70	90
Время в наряде, ч	8				

Вариант 9

Показатели	Потребители				
	1	2	3	4	5
Число ездов	5	5	6	2	1
Время одной ездки, мин	80	60	20	60	90

ездки, мин					
Время в наряде, ч	8				

Вариант 10

Показатели	Потребители				
	1	2	3	4	5
Число ездов	2	4	5	4	1
Время одной ездки, мин	80	20	100	60	90
Время в наряде, ч	8				

**Практическая работа: РАСЧЕТ РАЦИОНАЛЬНОГО ПЛАНА НАЗНАЧЕНИЯ ГРУЖЕНЫХ ЕЗДОК ПРИ ПЕРЕВОЗКАХ ОДНОРОДНЫХ ГРУЗОВОДНОТИПНЫМ ПОДВИЖНЫМ СОСТАВОМ**

Необходимость решения транспортных задач появляется, когда имеется несколько, иногда очень много, вариантов выполнения перевозок, а выбрать необходимо один, который при этом был бы оптимальным.

Таковыми задачами могут быть:

- закрепление грузополучателей за грузоотправителями при условии минимума транспортной работы на перевозке;
- закрепление АТП за маршрутами перевозок из условия минимуманулевых пробегов;
- выбор варианта организации перевозок с минимальными затратами времени на их выполнение;
- выбор вариантов транспортного процесса при условии минимальной стоимости перевозок и др.

Наиболее часто встречается задача минимизации пробега при выполнении перевозок. Такие задачи обычно решаются для однородных грузов, которые можно перевозить однотипным подвижным составом.

Рассмотрим формулировку транспортной задачи линейного программирования (рисунок 7).

Суть задачи такого вида состоит в следующем:

В пунктах отправления  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , имеется однородный груз в количестве  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Этот груз необходимо доставить в грузопоглощающие пункты  $B_1, B_2, \dots, B_m$  в количестве  $b_1, b_2, \dots, b_m$ . Кратчайшие расстояния между грузоотправителями и грузополучателями  $C_{ij}$ .

Необходимо разработать такой план:

- чтобы удовлетворить потребности всех получателей;
- вывезти весь груз от грузоотправителей;
- при этом обеспечить минимум транспортной работы по грузообороту.

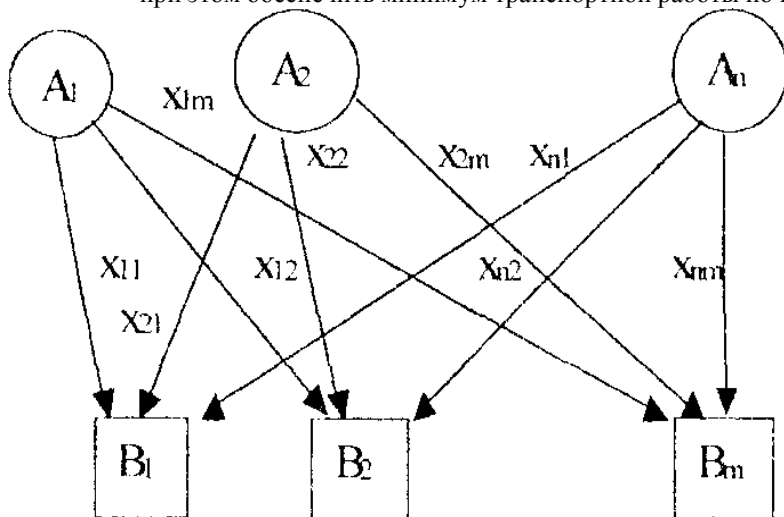


Рисунок 7 Схема перевозок (возможные варианты)

Рассмотрим пример решения задачи. Известно количество однородного груза, которое имеется у грузоотправителей, условно обозначенных  $A_1, A_2, A_3$  и  $A_4$ . Этот груз необходимо доставить потребителям, обозначенным  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5$ . Известны также расстояния между всеми грузоотправителями и грузополучателями. Исходные данные задачи записаны в таблицу, называемую **матрицей** (таблица 21). В матрице в верхнем правом углу соответствующих клеток записаны расстояния в километрах. Кроме того, в этой матрице имеются вспомогательные строка и столбец, клетки которых пока остаются незаполненными. Необходимо закрепить потребителей за поставщиками так, чтобы среднее расстояние перевозок груза было наименьшим, т.е. найти минимум объема транспортной работы в тонно-километрах.

Таблица 21 - Исходные данные

ГПП	Потенциалы	ГОП				Потребность в грузе, т
		A1	A2	A3	A4	
	U V					
B1		8	12	15	23	40
B2		7	10	14	11	40
B3		10	11	19	14	80
B4		16	14	16	18	40
B5		17	20	19	20	10
Итого наличиегруза, т		15	85	40	70	210

Порядок решения задачи состоит из следующих этапов:

1. первоначальное закрепление (распределение);
2. анализ возможностей улучшения решения;
3. проверка оптимальности полученного решения;
4. оформление результата.

Первоначальное закрепление потребителей продукции за поставщиками можно выполнить разными методами.

**Метод северо-западного угла** наиболее прост: закрепление производится с левого верхнего угла таблицы (клетка  $B_1A_1$ ), по мере удовлетворения потребности получателя или исчерпания ресурса поставщика заполняются последующие клетки, расположенные правее и ниже. Как правило, первый полученный результат далек от оптимального, и требуется многократно выполнять проверку на оптимальность и перерасчет.

1. При решении представленной задачи последовательно закрепляют грузополучателей за грузоотправителями, начиная с  $A_1$ . Для этого выбирают кратчайшее расстояние в столбце  $A_1$  и в соответствующем клетке записывают потребность в грузе данного получателя, если она не превосходит наличия груза у отправителя  $A_1$ . Остаток груза у поставщика помещают в следующую по наименьшему расстоянию клетку этого столбца. После распределения всего груза грузоотправителя  $A_1$  переходят к распределению груза следующего поставщика, что делается таким же путем. Если потребность в грузе у получателя больше, чем имеется груза у отправителя, в соответствующую клетку записывается количество груза, имеющегося у поставщика. Такое предварительное распределение сделано в таблице 22.

Для отправителя  $A_1$  имеющего 15 т груза, ближайшим получателем будет  $B_2$  потребность в грузе которого составляет 40 т. Записываем наименьшее из этих чисел в клетку  $A_1|B_2$ . Так как весь груз поставщика  $A_1$  уже распределен, переходим к распределению 85 т груза отправителя  $A_2$ . Ближайшим к нему будет получатель  $B_2$ , у которого осталось неудовлетворенная потребность в грузе - 25 т. Записываем эту цифру в клетку  $A_2B_2$ . Так как у  $A_2$  еще остается 60 т неиспользованного груза, отыскиваем следующего ближайшего к этому отправителю потребителя. Им будет  $B_3$  с потребностью в грузе 80 т. Так как меньшей цифрой является 60, то ее и помещаем в клетку  $A_2B_3$ .

Переходим к распределению груза отправителя  $A_3$ . Ближайшим к нему будет получатель  $B_2$ . Но его потребность уже полностью удовлетворена. Поэтому находим следующего ближайшего получателя, которым является  $B_1$ . Так как потребность в грузе и наличие груза в данном случае совпадают, то помещаем 40 в клетку  $A_3B_1$ . К последнему отправителю прикрепляют тех получателей, чья потребность в грузе осталась неудовлетворенной при закреплении за предыдущими отправителями.

Клетки, где проставлены количества груза, называются **загруженными**.

Таким образом, в таблице 22 получено предварительное распределение. Количество транспортной работы по этому распределению составляет 2815 т- км. Однако, является ли такое распределение оптимальным, пока остается неясным.

Таблица 22 – Предварительный план

ГПП	Потенциалы	ГОП				Потребность в грузе, т
		A1	A2	A3	A4	
	U V	6	3		0	
B1		8	12	15 40	23	40
B2	13	7 15	10 25	14	11	40
B3	14	10	11 60	19	14 20	80
B4	18	16	14	16	18 40	40
B5	20	17	20	19	20 10	10
Итого наличиегруза, т		15	85	40	70	210

2. Для проверки оптимальности полученного первоначального распределения находятся специальные вспомогательные показатели для строк  $v_i$  столбцов  $u_j$ , называемые потенциалами. Для каждой загруженной клетки разность между соответствующими этой клетке потенциалами должна быть равна расстоянию, указанному в этой клетке, т.е.  $v - u = c$ .

В соответствии с этим все потенциалы определяются по следующему правилу.

Для одного из столбцов (отправителей) принимают потенциал  $u_j$ , равный нулю. При этом целесообразно нулю приравнять потенциал того столбца, в котором имеется загруженная клетка с наибольшим расстоянием. Остальные потенциалы определяют по загруженным клеткам исходя из следующих формул:

для столбцов  $u = v - c$ ;

для строк  $v = u + c$ .

Так, в таблице 22 загруженная клетка  $B_5A_4$  с наибольшим расстоянием находится в столбце  $A_4$ . Поэтому принимаем потенциал для этого столбца  $u_4 = 0$ . По загруженным клеткам этого столбца определяем потенциалы строк  $B_3, B_4, B_5$ :

$$v_3 = 0 + 14 = 14; v_4 = 0 + 18 = 18; v_5 = 0 + 20 = 20.$$

По загруженной клетке  $B_3A_2$  определяем потенциал столбца  $A_2$ :

$$u_2 = 14 - 11 = 3,$$

а по клеткам  $B_2A_2$  и  $B_2A_1$ , соответственно потенциалы:

$$v_2 = 10 + 3 = 13 \text{ и } u_1 = 13 - 7 = 6.$$

Однако потенциалы  $u_3$  и  $v_2$ , остались найденными. Для нахождения всех численных значений потенциалов необходимо, чтобы число загруженных клеток в матрице было равно

$$m + n - 1,$$

где  $m$  - число основных строк;  $n$  - число основных столбцов.

В таблице 22 загружено семь клеток, а нужно  $5 + 4 - 1 = 8$ , т.е. одной загруженной клетки не хватает. Такого положения быть не должно. Поэтому существует правило: если число загруженных клеток меньше числа  $m + n - 1$ , то необходимо искусственно загрузить недостающее количество клеток матрицы, для чего в них записывается 0. В последующих расчетах с этой клеткой оперируют как с загруженной.

Подстановка нулевой загрузки не повлияет на баланс наличия и потребности груза. Нуль следует ставить в ту клетку, которая лежит на пересечении строки или столбца, не имеющих потенциалов, со строкой или столбцом, для которых потенциалы уже определены.

В таблице 22 нуль можно поставить в любую клетку в строке B) или в столбце A3. Пусть такой клеткой будет клетка  $B_1A_1$ . Туда записываем 0 и считаем эту клетку загруженной. Сделаем это в таблице 23. Теперь можно определить потенциалы  $v_1$ , и  $u_3$ ,

$$v_1 = 6 + 8 = 14 \text{ и } u_3 = 14 - 15 = -1.$$

3. После определения всех потенциалов рассматривают все незагруженные клетки и среди них отыскивают такие, для которых разность между соответствующими им потенциалами будет больше расстояния, указанного в этой клетке, т.е.  $v - u > c$ . Для каждой такой клетки определяется число  $d = v - u - c$ .

Таблица 23

ГПП	Потенциалы	ГОП				Потребность в грузе, т
		A1	A2	A3	A4	
	$U$ $V$	6	3	-1	0	
B1	14	8 0	12	15 40	23	40
B2	13	7 15	10 25	14	11	40
B3	14	10	11 60	19	14 20	80
B4	18	16 1	14	16 3	18 40	40
B5	20	17	20 2	19	20 10	10
Итого наличиегруза, т		15	85	40	70	210

Сделаем такие подсчеты для всех незагруженных клеток таблицы 23. Например, для клетки  $B_1A_2$   $d = 14 - 3 < 12$ , т.е. здесь разность потенциалов меньше расстояния. Просматривая, таким образом, все незагруженные клетки, обнаружим, что в таблице 23 числа  $d$  можно определить для следующих клеток:

$$B_2A_4 \ v_2 - u_4 = 13 - 0 > 11; \ d_{24} = 13 - 0 - 11 = 2;$$

$$B_4A_2 \ v_4 - u_2 = 18 - 3 > 14; \ d_{42} = 18 - 3 - 14 = 1;$$

$$B_4A_3 \ v_4 - u_3 = 18 - (-1) > 16; \ d_{43} = 18 - (-1) - 16 = 3;$$

$$B_5A_3 \ v_5 - u_3 = 20 - (-1) > 19; \ d_{53} = 20 - (-1) - 19 = 2.$$

Покажем полученные значения  $d$  непосредственно в левых углах соответствующих клеток табл.26 подчёркнутыми цифрами. Наличие таких клеток показывает, что это распределение не является оптимальным и его можно улучшить, т.е. можно найти лучший план перевозок.

Чтобы улучшить полученный план перевозок, находят клетку с максимальным подчёркнутым числом и для нее строят так называемый

«контур» - замкнутую ломаную линию, состоящую из прямых горизонтальных и вертикальных отрезков, все вершины которой лежат в загруженных клетках, не считая клетку, выбранную для начала построения «контура». Каждой выбранной клетке может соответствовать один и только один «контур».

«Контур» строят следующим образом. От выбранной незагруженной клетки проводят прямую линию по строке или столбцу до загруженной клетки, которой, в свою очередь, должна соответствовать еще одна загруженная клетка под прямым углом. И так до тех пор, пока линия не замкнется в исходной клетке. Движение при определении контура совершается строго под прямым углом, причем в каждой строке и столбце, которые находятся в замкнутой линии, в состав «контура» входят всегда по две клетки. Вид «контура» может быть весьма разнообразным (рисунок 8).

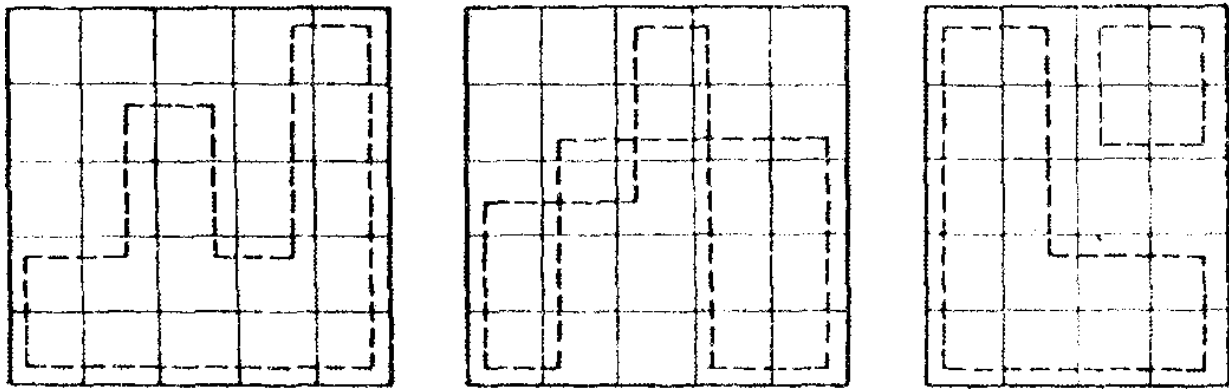


Рисунок 8 - Виды контуров

Следует иметь в виду, что число вершин «контура» всегда будет четным, при этом те клетки, где горизонтальные и вертикальные линии «контура» пересекаются, нельзя рассматривать как его вершины. Вершиной «контура» является лишь та загруженная клетка, где эти линии образуют один прямой угол.

В таблице 23 построен «контур» для клетки  $B_4A_3$ .

Затем всем вершинам «контура» попеременно присваивается знаки «-» и

«+», начиная с выбранной для начала построения «контура» клетки, которой присваивается знак «-».

Теперь из всех клеток, обозначенных знаком «+», выбирают наименьшую цифру загрузки. В таблице 23 это загрузка 15 в клетке  $B_2A_1$ . Это количество груза отнимают из загрузки, указанной в клетках со знаком «+», и прибавляют к загрузке тех клеток, которые не являлись вершинами «контура». Это сделано в таблице 24, которая является новым вариантом распределения. Теперь с этой таблицей производят все операции, которые описаны выше.

Определим потенциалы в таблице 23 и найдем клетку с максимальным значением  $d$ . Такими клетками будут клетки  $B_1A_2$  и  $B_2A_4$ . Для дальнейших расчетов можно взять любую из них, например,  $B_1A_2$ . Для нее строим контур, вершины которого, начиная с клетки  $B_1A_2$ , попеременно обозначаем знаками «-

» и «+». Выбираем наименьшую загрузку в клетках со знаком «+». Такой загрузкой будет цифра 25 в клетках  $B_1A_3$  и  $B_4A_4$ . При переносе этой загрузки из клеток со знаком «+» в клетки со знаком «-» в матрице одновременно освободится не одна, а две клетки.

Таблица 24

ГПП	Потенциалы	ГОП				Потребность в грузе, т	
		A1	A2	A3	A4		
	$U$ $V$	9	3	2	0		
B1	17	8 15	<u>2</u> 12	15 25 +	23	40	
B2	13	7	10 40		14 <u>2</u> 11	40	
B3	14	10	11 45		19 14 35	80	
B4	18	16	<u>1</u> +	14	16 15	18 <u>25</u> +	40
B5	20	17	20	19	20 10 +	10	
Итого наличие груза, т		15	85	40	70	210	

В этих случаях необходимо в одной из освободившихся клеток после перестановки оставить нулевую загрузку. Это и сделано в таблице 24, где в клетке  $B_1A_3$  стоит 0 и дано новое распределение.

Анализируем новое распределение и находим возможность его улучшения путем перемещения загрузки в клетку B<sub>2</sub>A<sub>4</sub>. Результат этого улучшения дан в таблице 25.

Таблица 24

ГПП	Потенциалы	ГОП				Потребность в грузе, т
		A1	A2	A3	A4	
	U V	7	3	0	0	
B1	15	8 15	12 25	15 0	23	40
B2	13	7	10 40 +	14	2 11	40
B3	14	10 20	11	19	14 60 +	80
B4	16	16	14	16 40	18	40
B5	20	17	20	1 19	20 10	10
Итого наличиегруза, т		15	85	40	70	210

Таблица 25

ГПП	Потенциалы	ГОП				Потребность в грузе, т
		A1	A2	A3	A4	
	U V	7	3	0	0	
B1	15	8 15	12 25	15 0 +	23	40
B2	13	7	10	14	11 40	40
B3	14	10	11 60	19	14 20	80
B4	16	16	14	16 40 +	18 -	40
B5	20	17	20	1 19	20 10	10

+

Итого наличиегруза, т	15	85	40	70	210
--------------------------	----	----	----	----	-----

Однако в таблице 25 анализ клетки  $B_5A_3$ , показывает, что оптимальный план еще не найден. Для этой клетки строим «контур» и на его вершинах с «+» выбираем клетку с наименьшей загрузкой. Такой клеткой оказывается клетка  $B_1A_3$ , где загрузка равна нулю. С нулем обращаются как с реальной загрузкой. Поэтому нуль надо перенести в клетку  $B_5A_3$ , а в остальных клетках от вычитания или прибавления нуля загрузка не изменится. Сделаем это в таблица

26. Вновь находим потенциалы и оттаскиваем клетки с положительными значениями  $d$ . Но таких клеток в таблица 26 нет. Значит, полученное распределение улучшить больше нельзя и оно является оптимальным.

Таблица 26

ГПП	Потенциалы	ГОП				Потребность в грузе, т
		A1	A2	A3	A4	
	U V	7	3	1	0	
B1	15	8 15	12 25	15 0	23	40
B2	11	7	10	14	11 40	40
B3	14	10	11 60	19	14 20	80
B4	17	16	14	16 40	18	40
B5	20	17	20	19	20 10	10
Итого наличиегруза, т		15	85	40	70	210

Таким образом, вычисления последовательно ведут до тех пор, пока имеются клетки, где имеются положительные значения  $d$ . Их отсутствие показывает, что улучшить распределение нельзя, что оно является оптимальным.

Если в рассматриваемом примере сравнить объем транспортной работы и предварительном распределении (см. таблицу 22) с объемом в окончательном распределении (см. таблицу 26), равным 2640 т-км, то можно увидеть, что он сократился на 165 т-км, или на 6%.

Окончательный вариант расчета оформляют в виде таблицы с реальными наименованиями грузоотправителей и грузополучателей (табл. 27).

Таблица 27 – Окончательный вариант распределения груза

Поставщик	Условное обозначение	Потребитель	Условное обозначение	Количество груза
Завод ЖБИ № 2	$A_1$	ДСК № 1	$B_1$	15
Речной порт	$A_2$	ДСК № 1	$B_1$	25
		ОАЛ «Строймонтаж»	$B_3$	60
Склад стройматериалов № 20	$A_3$	ДСК № 2	$B_4$	40

Железнодорожная станция	A <sub>4</sub>	Строительство завода	B <sub>2</sub>	40
		ОАО «Строймонтаж»	B <sub>3</sub>	20
		ОАО «Стройиндустрия»	B <sub>5</sub>	10

**Задание**

Используя исходные данные закрепить грузополучателей грузоотправителями.

Вариант 1

ГПП	Потенциалы U V	ГОП				Потребность в грузе, т
		A1	A2	A3	A4	
B1		7	5	9	9	50
B2		17	17	15	19	50
B3		8	13	6	27	30
B4		35	4	24	8	40
B5		10	8	3	12	30
Итого наличие груза, т		60	40	70	30	200

Вариант 2

ГПП	Потенциалы U V	ГОП				Потребность в грузе, т
		A1	A2	A3	A4	
B1		4	5	9	8	80
B2		17	17	23	19	20
B3		9	12	6	27	100
B4		35	4	24	9	50
B5		12	8	3	12	50
Итого наличие груза, т		120	80	50	50	300

Вариант 3

ГПП	Потенциалы	ГОП				Потре бность в грузе, т
		A1	A2	A3	A4	
	U V					
B1		7	5	9	7	40
B2		17	17	15	19	50
B3		5	13	10	27	60
B4		35	6	24	8	50
B5		10	8	11	12	50
Итого наличие груза,т		60	40	70	80	250

Вариант 4

ГПП	Потенциалы	ГОП				Потре бность в грузе, т
		A1	A2	A3	A4	
	U V					
B1		10	8	9	8	80
B2		17	17	23	7	20
B3		9	12	6	27	100
B4		35	9	24	5	50
B5		12	13	3	12	50
Итого наличие груза, т		120	80	50	50	300

Вариант 5

ГПП	Потенциалы	ГОП				Потре бность в грузе,т
		A1	A2	A3	A4	
	U V					
B1		20	10	9	9	50
B2		17	17	15	19	50
B3		15	13	6	27	30
B4		35	8	24	10	40
B5		10	7	11	12	30
Итого наличие груза,т		60	40	70	30	200

Вариант 6

ГПП	Потенциалы	ГОП				Потреб ность в грузе, т
		A1	A2	A3	A4	
	U V					
B1		4	5	9	8	30
B2		17	17	23	19	20
B3		9	12	6	27	60
B4		35	4	24	8	20
B5		12	8	3	12	20
Итого наличие груза, т		20	50	40	40	150

Вариант 7

ГПП	Потенциалы	ГОП				Потреб ность в грузе, т
		A1	A2	A3	A4	
	U V					
B1		15	6	9	10	40
B2		5	17	15	19	40
B3		14	13	18	7	50

B4		35	9	24	11	60
B5		10	8	4	12	40
Итого наличие груза, т		60	40	70	60	230

Вариант 8

ГПП	Потенциалы	ГОП				Потребность в грузе, т
		A1	A2	A3	A4	
	U V					
B1		12	19	24	9	70
B2		17	17	23	19	50
B3		9	12	9	27	60
B4		35	9	25	10	40
B5		10	8	8	12	60
Итого наличие груза, т		80	20	100	80	280

Вариант 9

ГПП	Потенциалы	ГОП				Потребность в грузе, т
		A1	A2	A3	A4	
	U V					
B1		7	5	9	9	30
B2		17	17	15	19	50
B3		8	13	6	27	80
B4		35	4	24	8	70
B5		10	8	3	12	40
Итого наличие груза, т		80	40	50	100	270

Вариант 10

ГПП	Потенциалы	ГОП			

		A1	A2	A3	A4	Потребность в грузе, т
	U V					
B1		4	5	9	8	80
B2		17	17	23	19	20
B3		9	12	6	27	40
B4		35	4	24	8	60
B5		12	8	3	12	20
Итого наличие груза, т		50	30	120	20	220

## Блок С

### *С.1 Темы рефератов:*

1. Себестоимость грузовых автомобильных перевозок, ее структура.
2. Анализ себестоимости грузовых автомобильных перевозок. Направления снижения себестоимости.
3. Тарифы на грузовые автомобильные перевозки, системы и схемы построения тарифов.
4. Регулирование тарифов на грузовые автомобильные перевозки.
5. Регулирование транспортной деятельности.
6. Система нормативно-правовых и нормативно-технических актов по регулированию автотранспортной деятельности.
7. Основные положения Устава автомобильного транспорта.
8. Правила перевозок грузов, их назначение и содержание.
9. Унифицированные формы первичной учетной документации по учету работ в автомобильном транспорте.
10. Путевой лист, его назначение и порядок оформления.
11. Транспортная система.
12. Понятия: структура, функция и цель транспортной системы.
13. Структурные элементы транспортной системы.
14. Основные операции, выполняемые в транспортных системах.
15. Организация оптимального маршрута специфических грузов
16. Цели и основные направления деятельности организации.
17. Законы системообразования организаций.
18. Системогенетические законы и закономерности развития организаций.

### *С.2 Темы докладов:*

1. Мультимодальные и интермодальные технологии перевозок грузов.
2. Смешанная перевозка. Комбинированная перевозка.
3. Постановка задачи оптимизации. Выбор целевой функции и ограничений.
4. Интермодальные технологии перевозок грузов.
5. Схемы механизации погрузочно-разгрузочных работ.
6. Математическая формулировка оптимизационных задач.
7. Единый технологический процесс работы транспортного узла.

8. Представление транспортного процесса в виде системы массового обслуживания.
9. Математическая модель транспортного процесса.
10. Имитационное моделирование объектов транспортной системы.

### **Блок D (промежуточный контроль)**

*Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации (экзамен):*

1. Транспортная продукция и особенности ее производства.
2. Классификация грузовых автомобильных перевозок.
3. Транспортный процесс, элементы транспортного процесса.
4. Содержание понятий: ездка, оборот; распределение рабочего времени водителя за смену.
5. Варианты организации грузовых автомобильных перевозок.
6. Показатели состояния парка. Оценка состояния парка.
7. Показатели оценки производительности подвижного состава.
8. Грузы и их классификация.
9. Специфические грузы.
10. Классификация грузов в зависимости от объемной массы.

- *Задачи для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ:*

По заданным данным ПРИЛОЖЕНИЯ 1 необходимо решить транспортную задачу с дополнительными условиями.

1. В задании № 1 определить плановые технико-эксплуатационные показатели состава парка.
2. В задании № 2 определить сдельный тариф, который обеспечит автотранспортному предприятию заданную прибыль.
3. В задании №3 определить очередность разгрузки железнодорожных вагонов и автомобилей в пункте взаимодействия.
4. В задании № 3 определить наименьшую продолжительность фактической обработки транспортной единицы (вагона или АТС).
5. В задании №4 построить схемы разрешенных направлений движения транспортных и пешеходных потоков на перекрестке.
6. В задании №4 определить параметры перекрестка.
7. В задании №4 построить картограмму интенсивностей транспортных и пешеходных потоков.
8. В задании №4 определить количество конфликтных точек на перекрестке.
9. В задании №4 оценить сложности нерегулируемого перекрестка.
10. В задании №5 составить схемы пофазного пропуска транспортных и пешеходных потоков на перекрестке.

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Задача 1. Техничко-эксплуатационные показатели работы состава парка

Цель работы: изучение системы технико-эксплуатационных показателей (ТЭП) для оценки эффективности функционирования парка подвижного состава, используемые при разработке производственной программы АТП.

Исходные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1. Исходные данные для выполнения лабораторной работы

№	Заявки	Показатели	Значение показателя
1	Перевозка зерна с 15.08 по 30.09 41 день	Расст., км	14
		Время в наряде, ч	12
		Кол-во авт., ед.	8

		Грузопод., т	10
2	Доставка глины на Кирпичный завод (ежедн.) 365 дней	Расст., км	8
		Объем перевозок, т	300
		Грузопод., т	12
		Время в наряде, ч	8
3	Доставка песка на ЗЖБИ (круглогод., в раб. дни) 252 дня	Расст., км	19
		Грузопод., т	12
		Время в наряде, ч	10
		Кол-во авт.	12

Решение: маятниковый с обратно не груженым пробегом, холостые пробеги и время ездки будут равняется по значениям и не изменятся на всем расстоянии. В зависимости от изменения количества пунктов погрузки разгрузки, меняется ритм ПРР

Расчет технико-эксплуатационных показателей (ТЭП) для автомобилей первого маршрута:

Время ездки, оборота автомобиля:

$$t_{e,o} = \frac{l_m}{V_m} + t_{ng}, (1)$$

где  $l_m$  – длина маршрута, км;

$V_m$  – среднетехническая скорость, принимается нормативной, км/ч.

$$t_{e,o} = (28 / 25) + 0,17 = 1,29 \text{ ч.}$$

Пропускная способность грузового пункта:

$$A_e' = [t_{e,o} / R_{max}], (2)$$

$$A_e' = [1,29 / 0,075] = 17 \text{ ед.}$$

Ритм погрузки (выгрузки) в  $j$ -м пункте:

$$R_{max} = t_{п(в)} / X_{п(в)}, (3)$$

$$R_{max} = 0,075 / 1 = 0,075 \text{ ч.}$$

Возможное время работы каждого автомобиля в малой системе:

$$T_{mi} = T_n - R_{max} (i - 1), (4)$$

где  $i$  – порядковый номер прибытия автомобилей в пункт погрузки.

$$T_{m1} = 12 - 0,075 \cdot (1 - 1) = 12,00 \text{ ч,}$$

$$T_{m2} = 12 - 0,075 \cdot (1 - 2) = 12,08 \text{ ч,}$$

$$T_{m3} = 12 - 0,075 \cdot (1 - 3) = 12,15 \text{ ч,}$$

$$T_{m4} = 12 - 0,075 \cdot (1 - 4) = 12,23 \text{ ч,}$$

$$T_{m5} = 12 - 0,075 \cdot (1 - 5) = 12,29 \text{ ч,}$$

$$T_{m6} = 12 - 0,075 \cdot (1 - 6) = 12,4 \text{ ч,}$$

$$T_{m7} = 12 - 0,075 \cdot (1 - 7) = 12,45 \text{ ч,}$$

$$T_{m8} = 12 - 0,075 \cdot (1 - 8) = 12,53 \text{ ч.}$$

Число ездки автомобиля за время в наряде:

$$z_{e,oi} = \left\lfloor \frac{T_{mi}}{t_{e,o}} \right\rfloor + z_e', (5)$$

$$z_{e1} = 9 + 0 = 9 \text{ ед,}$$

$$\begin{aligned}
Z_{e2} &= 9 + 0 = 9 \text{ ед,} \\
Z_{e3} &= 9 + 0 = 9 \text{ ед,} \\
Z_{e4} &= 9 + 0 = 9 \text{ ед,} \\
Z_{e5} &= 9 + 0 = 9 \text{ ед,} \\
Z_{e6} &= 9 + 0 = 9 \text{ ед,} \\
Z_{e7} &= 9 + 0 = 9 \text{ ед,} \\
Z_{e8} &= 9 + 0 = 9 \text{ ед.}
\end{aligned}$$

Остаток времени в наряде после выполнения целого количества оборотов:

$$\begin{aligned}
\Delta T_M &= T_M - [T_M / t_{e,0}] \cdot t_{e,0}, \quad (6) \\
\Delta T_{M1} &= 12,00 - 9 \cdot 1,29 = 0,39 \text{ ч,} \\
\Delta T_{M2} &= 12,08 - 9 \cdot 1,29 = 0,47 \text{ ч,} \\
\Delta T_{M3} &= 12,15 - 9 \cdot 1,29 = 0,54 \text{ ч,} \\
\Delta T_{M4} &= 12,23 - 9 \cdot 1,29 = 0,62 \text{ ч,} \\
\Delta T_{M5} &= 12,29 - 9 \cdot 1,29 = 0,69 \text{ ч,} \\
\Delta T_{M6} &= 12,4 - 9 \cdot 1,29 = 0,71 \text{ ч,} \\
\Delta T_{M7} &= 12,45 - 9 \cdot 1,29 = 0,78 \text{ ч,} \\
\Delta T_{M8} &= 12,53 - 9 \cdot 1,29 = 0,84 \text{ ч.}
\end{aligned}$$

Дополнительная ездка:

$$z_e' = \left\{ \begin{array}{l} 1, \text{ если } \frac{\Delta T_M}{\frac{l_z}{V_m} + t_{n,e}} \geq 1, \\ 0, \text{ в противном случае.} \end{array} \right\} \quad (7)$$

$$\begin{aligned}
0,39 / (14 / 25 + 0,17) &= 0,43 < 1 \Rightarrow Z_{e1}' = 0 \text{ ед,} \\
0,47 / (14 / 25 + 0,17) &= 0,52 < 1 \Rightarrow Z_{e2}' = 0 \text{ ед,} \\
0,54 / (14 / 25 + 0,17) &= 0,6 < 1 \Rightarrow Z_{e3}' = 0 \text{ ед,} \\
0,62 / (14 / 25 + 0,17) &= 0,69 < 1 \Rightarrow Z_{e4}' = 0 \text{ ед,} \\
0,69 / (14 / 25 + 0,17) &= 0,78 < 1 \Rightarrow Z_{e5}' = 0 \text{ ед,} \\
0,71 / (14 / 25 + 0,17) &= 0,79 < 1 \Rightarrow Z_{e4}' = 0 \text{ ед,} \\
0,78 / (14 / 25 + 0,17) &= 0,87 < 1 \Rightarrow Z_{e4}' = 0 \text{ ед,} \\
0,84 / (14 / 25 + 0,17) &= 0,94 < 1 \Rightarrow Z_{e4}' = 0 \text{ ед.}
\end{aligned}$$

Выработка автомобиля в тоннах за смену (сутки) в малой системе:

$$Q_d = q \cdot Z_e, \quad (8)$$

$$Q_{d1-8} = 10 \cdot 9 = 90 \text{ т.}$$

Выработка автомобиля в тонно-километрах за смену (сутки) в малой системе:

$$P_d = q \cdot Z_e \cdot l_r, \quad (9)$$

$$P_{d1-8} = 10 \cdot 9 \cdot 14 = 1\,260 \text{ т} \cdot \text{км.}$$

Пробег автомобиля за смену:

$$L_{\text{общ}} = L_M \cdot Z_{e,0}, \quad (10)$$

$$L_{\text{общ}1-8} = 28 \cdot 9 = 252 \text{ км.}$$

$$\text{Фактическое время работы автомобиля: } T_{\text{нф}} = (L_{\text{общ}} / V_T) + Z_e \cdot t_{\text{пв}}, \quad (11)$$

$$T_{\text{нф}1-8} = (252 / 25) + 9 \cdot 0,17 = 11,61 \text{ ч.}$$

Суммарная выработка в тоннах группы автомобилей работающих в малой системе за время в наряде:

$$Q_n = \sum_1^{A_i} Q_i, (12)$$

$$Q_n = 90 \cdot 8 = 720 \text{ т.}$$

Суммарная выработка в тонно-километрах группы автомобилей, работающих в малой системе за время в наряде:

$$P_n = \sum_1^{A_i} P_i, (13)$$

$$P_n = 1\,260 \cdot 8 = 10\,080 \text{ т·км.}$$

Общий пробег автомобилей работающих в малой системе:

$$L_{\text{общ}} = \sum_1^{A_i} L_{\text{общ}i}, (14)$$

$$L_{\text{общ}} = 252 \cdot 8 = 2\,016 \text{ км.}$$

Фактическое время работы автомобилей работающих в малой системе:

$$T_{\text{нф}} = \sum_1^{A_i} T_{\text{нф}i}, (15)$$

$$T_{\text{нф}} = 11,61 \cdot 8 = 92,8 \text{ ч.}$$

Общее число ездов:

$$Z_e = \sum_1^{A_i} Z_{ei}, (16)$$

$$Z_e = 9 \cdot 8 = 72 \text{ ед.}$$

Расчет ТЭП работы парка автомобилей на первом маршруте представлен в таблице 2.

Расчет технико-эксплуатационных показателей для автомобилей второго маршрута:

Используя формулы 1-15 рассчитываем ТЭП.

$$t_{e,o} = (16 / 25) + 0,13 = 0,69 \text{ ч,}$$

$$A_e' = [0,69 / 0,085] = 8 \text{ ед,}$$

$$R_{\text{max}} = 0,065 / 1 = 0,065 \text{ ч,}$$

Необходимое число ездов:

$$Z_e = Q_{\text{сут}} / q, (17)$$

$$Z_e = 250 / 12 = 25 \text{ ед.}$$

$$Z_{e1} = 14 + 0 = 14 \text{ ед,}$$

$$Z_{e2} = 14 + 0 = 14 \text{ ед,}$$

$$T_{M1} = 12 - 0,065 \cdot (1 - 1) = 12,00 \text{ ч,}$$

$$T_{M2} = 12 - 0,065 \cdot (1 - 2) = 9,935 \text{ ч,}$$

$$\Delta T_{M1} = 12,00 - 14 \cdot 0,69 = 0,340 \text{ ч,}$$

$$\Delta T_{M2} = 9,935 - 14 \cdot 0,69 = 0,275 \text{ ч,}$$

$$0,340 / (8 / 25 + 0,13) = 0,83 < 1 \Rightarrow Z_{e1} = 0 \text{ ед,}$$

$$0,275 / (8 / 25 + 0,13) = 0,67 < 1 \Rightarrow Z_{e2} = 0 \text{ ед,}$$

Для перевозки дневного объема груза (250 т) достаточно 2 автомобиля, последний автомобиль будет выполнять 11 ездов.

$$P_n = 250 \cdot 8 = 2\,000 \text{ т} \cdot \text{км},$$

$$L_{\text{общ}} = 16 \cdot 25 = 400 \text{ км},$$

$$T_{\text{нф}} = 0,69 \cdot 25 = 17,25 \text{ ч.}$$

Расчет ТЭП работы парка автомобилей на втором маршруте представлен в таблице 2.

Расчет технико-эксплуатационных показателей для автомобилей третьего маршрута:

Используя формулы 1-15 рассчитываем ТЭП.

$$t_{e,o} = (38 / 25) + 0,156 = 1,756 \text{ ч.}$$

$$A_e' = [1,756 / 0,078] = 22 \text{ ед.},$$

$$R_{\text{max}} = 0,078 / 1 = 0,078 \text{ ч.},$$

$$T_{M1} = 10 - 0,078 \cdot (1 - 1) = 10,000 \text{ ч.},$$

$$T_{M2} = 10 - 0,078 \cdot (1 - 2) = 9,922 \text{ ч.},$$

$$T_{M3} = 10 - 0,078 \cdot (1 - 3) = 9,844 \text{ ч.},$$

$$T_{M4} = 10 - 0,078 \cdot (1 - 4) = 9,766 \text{ ч.},$$

$$T_{M5} = 10 - 0,078 \cdot (1 - 5) = 9,688 \text{ ч.},$$

$$T_{M6} = 10 - 0,078 \cdot (1 - 1) = 9,610 \text{ ч.},$$

$$T_{M7} = 10 - 0,078 \cdot (1 - 2) = 9,532 \text{ ч.},$$

$$T_{M8} = 10 - 0,078 \cdot (1 - 3) = 9,454 \text{ ч.},$$

$$T_{M9} = 10 - 0,078 \cdot (1 - 4) = 9,376 \text{ ч.},$$

$$T_{M10} = 10 - 0,078 \cdot (1 - 5) = 9,298 \text{ ч.},$$

$$Z_{e1} = 6 + 1 = 7 \text{ ед.},$$

$$Z_{e2} = 6 + 0 = 6 \text{ ед.},$$

$$Z_{e3} = 6 + 0 = 6 \text{ ед.},$$

$$Z_{e4} = 6 + 0 = 6 \text{ ед.},$$

$$Z_{e5} = 6 + 0 = 6 \text{ ед.},$$

$$Z_{e6} = 6 + 0 = 6 \text{ ед.},$$

$$Z_{e7} = 6 + 0 = 6 \text{ ед.},$$

$$Z_{e8} = 6 + 0 = 6 \text{ ед.},$$

$$Z_{e9} = 6 + 0 = 6 \text{ ед.},$$

$$Z_{e10} = 6 + 0 = 6 \text{ ед.},$$

$$\Delta T_{M1} = 12,000 - 7 \cdot 1,756 = 0,976 \text{ ч.},$$

$$\Delta T_{M2} = 9,922 - 6 \cdot 1,756 = 0,898 \text{ ч.},$$

$$\Delta T_{M3} = 9,844 - 6 \cdot 1,756 = 0,820 \text{ ч.},$$

$$\Delta T_{M4} = 9,766 - 6 \cdot 1,756 = 0,742 \text{ ч.},$$

$$\Delta T_{M5} = 9,688 - 6 \cdot 1,756 = 0,664 \text{ ч.},$$

$$\Delta T_{M6} = 9,610 - 6 \cdot 1,756 = 0,586 \text{ ч.},$$

$$\Delta T_{M7} = 9,532 - 6 \cdot 1,756 = 0,508 \text{ ч.},$$

$$\Delta T_{M8} = 9,454 - 6 \cdot 1,756 = 0,430 \text{ ч.},$$

$$\Delta T_{M9} = 9,376 - 6 \cdot 1,756 = 0,352 \text{ ч.},$$

$$\Delta T_{M10} = 9,298 - 6 \cdot 1,756 = 0,274 \text{ ч.},$$

$$0,976 / (19 / 25 + 0,156) = 1,02 > 1 \Rightarrow Ze1/ = 1 \text{ ед.},$$

$$0,898 / (19 / 25 + 0,156) = 0,94 < 1 \Rightarrow Ze2/ = 0 \text{ ед.},$$

$$0,820 / (19 / 25 + 0,156) = 0,86 < 1 \Rightarrow Ze3/ = 0 \text{ ед.},$$

$$0,742 / (19 / 25 + 0,156) = 0,78 < 1 \Rightarrow Ze4/ = 0 \text{ ед.},$$

$$0,664 / (19 / 25 + 0,156) = 0,69 < 1 \Rightarrow Ze5/ = 0 \text{ ед.},$$

$$0,586 / (19 / 25 + 0,156) = 0,61 < 1 \Rightarrow Ze6/ = 0 \text{ ед.},$$

$$0,508 / (19 / 25 + 0,156) = 0,53 < 1 \Rightarrow Ze7/ = 0 \text{ ед.},$$

$$0,430 / (19 / 25 + 0,156) = 0,45 < 1 \Rightarrow Ze8/ = 0 \text{ ед.},$$

$$0,352 / (19 / 25 + 0,156) = 0,37 < 1 \Rightarrow Ze9/ = 0 \text{ ед.},$$

$$0,274 / (19 / 25 + 0,156) = 0,29 < 1 \Rightarrow Ze10/ = 0 \text{ ед.},$$

$$Q_{д1} = 12 \cdot 7 = 84 \text{ т.}$$

$$Q_{д2-10} = 12 \cdot 6 = 72 \text{ т.}$$

$$P_{д1} = 12 \cdot 7 \cdot 19 = 1\,596 \text{ т} \cdot \text{км.}$$

$$P_{д2-10} = 12 \cdot 6 \cdot 19 = 1\,368 \text{ т} \cdot \text{км.}$$

$$L_{общ1} = 38 \cdot 7 = 266 \text{ км.}$$

$$L_{общ2-10} = 38 \cdot 6 = 228 \text{ км.}$$

$$T_{нф1} = (266 / 25) + 7 \cdot 0,156 = 11,78 \text{ ч.}$$

$$T_{нф2-10} = (228 / 25) + 6 \cdot 0,156 = 10,02 \text{ ч.}$$

$$Q_{н} = 90 + 72 \cdot 9 = 738 \text{ т.}$$

$$P_{н} = 1\,596 + 1\,368 \cdot 9 = 13\,908 \text{ т} \cdot \text{км.}$$

$$L_{общ} = 266 + 228 \cdot 9 = 2\,318 \text{ км.}$$

$$T_{нф} = 11,78 + 10,02 \cdot 9 = 101,96 \text{ ч.}$$

$$Z_{е} = 7 + 6 \cdot 9 = 61 \text{ ед.}$$

Расчет ТЭП работы парка автомобилей на втором маршруте представлен в таблице 2.

Расчет производственной программы АТП представлен в таблице 3.

Таблица 2. ТЭП работы автомобилей в автотранспортных системах доставки грузов (АТСДГ)

№ мар	За сутки									За год				
	Ам	Тм	ΔТм	Ze	Z'e	Qсут	Рсут	Лобщ	Тф	Ze	Qгод	Ргод	Лобщ.год	Тф.год
1	8	12	0,34	72	0	720	10080	2016	11,61	2952	29520	413280	84672	476,01
2	8	8	0,34	25	0	300	2000	400	17,25	9125	109500	730000	146000	4237,7
3	22	10	0,98	40	1	738	13908	2318	101,96	10080	185976	3504816	584136	25693,9
За год	38	-	-	137	-	1758	25988	4734	130,3	22157	324996	4648096	814808	30407,6

Таблица 3. Производственная программа АТП

№	Наименование показателя, обозначение, единицы измерения	Формула	Расчет
1	Списочный (инвентарный) парк, $A_{И}$ , ед.	$A_{И} = \sum_1^n \frac{A_{Эi}}{\alpha_B}, i = 1, 2, \dots, s;$ <p><math>i</math> – автомобили определенной марки; <math>s</math> – количество автомобилей в каждой группе по маркам автомобилей; <math>n</math> – количество марок автомобилей.</p>	$A_{И} = \frac{8}{0,9} + \frac{2}{0,9} + \frac{10}{0,9} = 21 \text{ ед}$
2	Парк готовый к эксплуатации, $A_{ГЭ}$ , ед.	$A_{ГЭ} = \sum_1^n A_{Иi} \cdot \alpha_T$	$A_{ГЭ} = 8 \cdot 0,8 + 2 \cdot 0,8 + 12 \cdot 0,8 = 17 \text{ ед}$
3	Количество автомобилей в эксплуатации, $A_{Э}$ , ед.	$A_{Э} = \sum_1^n A_{Mi}$	$A_{Э} = 8 + 2 + 10 = 16 \text{ ед}$
4	Количество автомобилей в простое по эксплуатационным причинам, ед.	$A_{П} = A_{ГЭ} - A_{Э}$	$A_{П} = 17 - 16 = 1 \text{ ед}$

5	Автомобиле-дни инвентарные, $AD_{И}$ , а-дн.	$AD_{И} = \sum_1^n A_{Иi} \cdot D_{Ki}$	$AD_{И} = 8 \cdot 45 + 2 \cdot 365 + 12 \cdot 252 = 4114$ а-дн
6	Автомобиле-дни парка готового к эксплуатации, $AD_{ГЭ}$ , а-дн.	$AD_{ГЭ} = \sum_1^n A_{ГЭi} \cdot D_{Ki}$	$AD_{ГЭ} = 8 \cdot 45 + 2 \cdot 365 + 10 \cdot 252 = 3610$ а-дн
7	Автомобиле-дни в эксплуатации, $AD_{Э}$ , а-дн.	$AD_{Э} = \sum_1^n A_{Эi} \cdot D_{РАБi}$	$AD_{Э} = 8 \cdot 45 + 2 \cdot 365 + 12 \cdot 252 = 4114$ а-дн
8	Коэффициент технической готовности, $\alpha_T$	$\alpha_T = \frac{AD_{ГЭ}}{AD_{И}}$	$\alpha_T = \frac{3610}{4114} = 0,87$
9	Коэффициент выпуска подвижного состава, $\alpha_B$	$\alpha_B = \frac{AD_{Э}}{AD_{И}}$	$\alpha_B = \frac{4114}{4114} = 1$
10	Автомобиле-тонны (общая грузоподъемность подвижного состава по парку), $N$ , а-т	$N = \sum_1^n A_{Иi} \cdot q_{Иi}$	$N = 8 \cdot 10 + 2 \cdot 12 + 12 \cdot 12 = 248$ т
11	*Средняя грузоподъемность автомобиля по парку, $q_{CP}$ , т	$q_{CP} = \frac{N}{A_{И}}$	$q_{CP} = \frac{248}{21} = 11$ т
12	Общий пробег парка подвижного состава, $L_{ОБЩ}$ , км	$L_{ОБЩ} = \sum_1^{D_{Э}} \sum_1^m \sum_1^k L_{ОБЩj}$	$L_{ОБЩ} = 45 \cdot 72 \cdot 28 + 365 \cdot 25 \cdot 16 + 252 \cdot 40 \cdot 38 = 619760$ км
13	Общий груженный пробег парка подвижного состава, $L_{ГР}$	$L_{ГР} = \sum_1^{D_{Э}} \sum_1^m \sum_1^k L_{ГРj}$	$L_{ГР} = 45 \cdot 72 \cdot 14 + 365 \cdot 25 \cdot 8 + 252 \cdot 40 \cdot 19 = 309880$ км
14	Среднесуточный пробег автомобиля, $L_{СС}$ , км	$L_{СС} = \frac{\sum_1^{D_{Э}} \sum_1^m \sum_1^k L_{ОБЩj}}{\sum_1^m AD_{Э}}$  $j = 1, 2, \dots, k$ ; $j$ – автомобили на определенном маршруте; $k$ – количество автомобилей на	$L_{СС} = \frac{619760}{4114} = 150,6$ км

		определенном маршруте (в АТСДГ); m – количество маршрутов (АТСДГ).	
15	*Средний коэффициент использования пробега, $\beta$	$\beta = \frac{\sum_{l=1}^{D_3} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k L_{Гj}}{\sum_{l=1}^{D_3} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k L_{ОБЩj}}$	$\beta = \frac{309880}{619760} = 0,5$
16	*Средняя техническая скорость по парку подвижного состава, $V_{Тср}$ , км/ч	$V_{Тср} = \frac{\sum_{i=1}^n V_{Ti} \cdot A_{Эi}}{A_{Э}}$	$V_{Тср} = \frac{8 \cdot 25 + 2 \cdot 25 + 10 \cdot 25}{16} = 25 \text{ км/ч}$
17	*Средняя эксплуатационная скорость, $V_{Эср}$ , км/ч	$V_{Эср} = \frac{\sum_{l=1}^{D_3} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k L_{ОБЩj}}{\sum_{l=1}^{D_3} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k T_{Hj}}$	$V_{Эср} = \frac{619760}{11,61 \cdot 45 + 17,25 \cdot 365 + 101,96 \cdot 252} = \frac{619760}{32512,7} = 19,06 \text{ км/ч}$
18	Среднее время простоя в пунктах погрузки и разгрузки за езду, $t_{ПВ}$ , а-ч	$t_{ПВ} = \frac{\sum_{l=1}^{D_3} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k t_{ПВ} \cdot z_E}{\sum_{l=1}^{D_3} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k z_E}$	$t_{ПВ} = \frac{45 \cdot 0,17 \cdot 72 + 365 \cdot 0,13 \cdot 25 + 252 \cdot 0,156 \cdot 40}{45 \cdot 72 + 365 \cdot 25 + 252 \cdot 40} = \frac{3299,8}{22445} = 0,146$
19	Среднее время нахождения парка подвижного состава в наряде, $T_H$ , а-ч	$T_H = \frac{\sum_{l=1}^{D_3} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k T_{Hj}}{A_{Э}}$	$T_H = \frac{30407,6}{16} = 1900,5 \text{ а-ч}$
20	Автомобиле-часы в эксплуатации, $AЧ_{Э}$ , а-ч	$AЧ_{Э} = \sum_{l=1}^{D_3} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k T_{Hj}$	$AЧ_{Э} = 30407,6 \text{ а-ч}$
21	Автомобиле-часы простоя под погрузкой-разгрузкой, $AЧ_{ПВ}$ , а-ч	$AЧ_{ПВ} = \sum_{l=1}^{D_3} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k \sum_{z=1}^z t_{ПВj}$	$AЧ_{ПВ} = 45 \cdot 0,17 \cdot 72 + 365 \cdot 0,13 \cdot 25 + 252 \cdot 0,156 \cdot 40 = 3309,6 \text{ а-ч}$
22	Автомобиле-часы в движении парка подвижного состава,	$AЧ_{ДВ} = AЧ_{Э} - AЧ_{ПВ}$	$AЧ_{ДВ} = 30407,6 - 3309,6 = 27098 \text{ а-ч}$

	$AЧ_{ДВ}$ , а-ч		
23	Средняя длина ездки с грузом, $l_{ГЕ}$ , км	$l_{ze} = \frac{\sum_{1}^{Дэ} \sum_{1}^m \sum_{1}^k \sum_{1}^z l_{zej}}{\sum_{1}^{Дэ} \sum_{1}^m \sum_{1}^k z_{ej}}$	$l_{ze} = \frac{45 \cdot 30 \cdot 18 + 365 \cdot 25 \cdot 7 + 252 \cdot 41 \cdot 20}{45 \cdot 72 + 365 \cdot 25 + 252 \cdot 40} = \frac{309880}{22445} = 13,8 \text{ км}$
24	Общее число ездок, $z_e$	$z_e = \sum_{1}^{Дэ} \sum_{1}^m \sum_{1}^k z_{ej}$	$z_e = 45 \cdot 72 + 365 \cdot 25 + 252 \cdot 40 = 22445 \text{ ед}$
25	Объем перевозок за сутки, $Q_{СУТ}$ , т	$Q_{СУТ} = \sum_{1}^m \sum_{1}^k Q_j$	$Q_{СУТ} = 72 \cdot 10 + 25 \cdot 12 + 40 \cdot 12 = 1500 \text{ т}$
26	Грузооборот за сутки, $P_{СУТ}$ , т·км	$P_{СУТ} = \sum_{1}^m \sum_{1}^k P_j$	$P_{СУТ} = 72 \cdot 14 \cdot 10 + 25 \cdot 8 \cdot 12 + 40 \cdot 19 \cdot 12 = 21600 \text{ т·км}$
27	Годовой объем перевозок, $Q_{ГОД}$ , т	$Q_{ГОД} = \sum_{1}^{Дэ} Q_{СУТ}$	$Q_{ГОД} = 45 \cdot 72 \cdot 10 + 365 \cdot 25 \cdot 12 + 252 \cdot 40 \cdot 12 = 262860 \text{ т}$
28	Годовой грузооборот, $P_{ГОД}$ , т·км	$P_{ГОД} = \sum_{1}^{Дэ} P_{СУТ}$	$P_{ГОД} = 45 \cdot 72 \cdot 14 \cdot 10 + 365 \cdot 25 \cdot 8 \cdot 12 + 252 \cdot 40 \cdot 19 \cdot 12 = 3627840 \text{ т·км}$
29	Среднее расстояние перевозки одной тонны груза, $l_Q$		$l_Q = \frac{P_{ГОД}}{Q_{ГОД}} = \frac{3627840}{262860} = 13,8 \text{ км}$
30	*Выработка на одну среднесписочную автотонну в год	$Q_{aT}^{zod}$ , т	$Q_{aT}^{zod} = \frac{Q_{ГОД}}{q_{CP} \cdot A_{CC}} = \frac{262860}{16 \cdot 21} = 782,3 \text{ т}$
		$P_{aT}^{zod}$ , т·км	$P_{aT}^{zod} = \frac{P_{ГОД}}{q_{CP} \cdot A_{CC}} = \frac{3627840}{16 \cdot 21} = 10797,1 \text{ т·км}$

\* – показатель предусмотренный типовой методикой расчета

## Задание 1. Расчет тарифов на перевозку грузов

1. Определяем сумму переменных расходов автопредприятия на грузоперевозки по исходным данным.
2. Определяем сумму постоянных расходов автопредприятия на грузоперевозки по исходным данным.

По отношению к объему производства продукции затраты подразделяются: на переменные и постоянные. Переменные затраты – это затраты, общая величина которых на данный период времени находится в непосредственной зависимости от объема производства и реализации. Под постоянными затратами понимают такие затраты, сумма которых в данный период времени не зависит непосредственно от объема и структуры производства и реализации. К переменным обычно относят затраты на сырье и материалы, топливо, энергию, транспортные услуги, часть трудовых ресурсов, т.е. те издержки, уровень которых изменяется с изменением объема производства. К постоянным издержкам относятся: отчисления на амортизацию, арендная плата, заработная плата управленческого персонала и прочие затраты, которые имеют место, даже если предприятие не производит продукцию. В определенном диапазоне выпуска общая сумма этих издержек остается практически неизменной.

3. Определяем себестоимость грузоперевозок для покилометровых тарифов:

$$C = \frac{P_{пер} \cdot L + P_{пост} \cdot t}{W_p}$$

где:  $P_{пер}$  – сумма переменных расходов автопредприятия на грузоперевозки (руб.);  
 $L$  – общий пробег автомобиля (км);  
 $P_{пост}$  – сумма постоянных расходов автопредприятия на грузоперевозки (руб.);  
 $t$  – временной период;  
 $W_p$  – работа, проделанная автомобилем (км).

4. Определяем себестоимость грузоперевозок для сдельных тарифов по формуле, но проделанную автомобилем работу устанавливаем в данном случае не в количестве пройденных им километров, а в объёме перевезённых им грузов за год.
5. Определяем себестоимость грузоперевозок для часовых тарифов по формуле, устанавливая работу автомобиля равную количеству часов, отработанных автомобилем за год. При этом в качестве режима работы автомобиля принимаем восьмичасовой рабочий день и пятидневную рабочую неделю.
6. Определяем покилометровый тариф на перевозку грузов:

$$T = C + H$$

где  $C$  – себестоимость грузоперевозок для покилометровых тарифов (руб/км);  
 $H$  – наценка на стоимость перевозок (%).

7. Определяем сдельный и часовой тарифы на перевозку грузов, устанавливая соответствующие значения себестоимостей перевозок и сохраняя единую наценку.
8. Заполните в тетради три таблицы тарифов на основе произведённых расчётов:

*Покилометровые тарифы на грузоперевозки:*

Расстояние перевозки (км)	Тариф (руб/км)
10	
20	
30	
40	

*Сдельные тарифы на грузоперевозки:*

Объём перевозки (т)	Тариф (руб/т)
5	
10	
15	
20	

*Почасовые тарифы на грузоперевозки:*

Время перевозки (ч)	Тариф (руб/ч)
3	
6	
9	
12	

**Исходные данные**

Вариант	Пробег автомобиля, км/мес	Объём перевозок, т/мес	Расход топлива, л/км	Стоимость топлива, руб/л	Расходы на ТО, руб/км	Расходы на ТР, руб/км	Расходы на шины, руб/км	Расходы на ЗП плату водителя, руб/мес	Административные расходы, руб/км	Расходы на страхование ПС, руб/год	Налог на автотранспорт, руб/год	Наценка на перевозку, %
1	21532	2412	0,38	37,19	0,15	2,03	1,16	29960	1,75	130330	22470	21
2	23151	1370	0,30	39,89	0,15	2,40	1,41	15630	1,84	150470	21760	23
3	22762	2003	0,36	38,30	0,17	2,79	1,31	21640	1,30	164700	21530	23
4	23841	1775	0,34	31,66	0,13	2,76	1,08	20920	1,77	142400	28130	26
5	21653	2305	0,36	34,94	0,11	2,20	1,30	21150	1,36	135030	29180	27

**Задача 3. Обоснование рациональной очередности обработки транспортных средств в пункте взаимодействия**

**1.1 Постановка задачи**

Из-за неравномерного прибытия в пункт взаимодействия транспортных средств образуется очередь на обслуживание. Вследствие чего возникает необходимость выбора очередности их обслуживания, которая будет обеспечивать минимальные издержки от простоя транспортных средств

$$\mathcal{E} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k C_{ij} t_{ij} \rightarrow \min; \quad (2.1)$$

где  $C_{ij}$  – стоимость обработки  $i$ -ой транспортной единицы в  $j$ -ой фазе обслуживания, у.е.;

$t_{ij}$  – продолжительность обработки  $i$ -ой транспортной единицы в  $j$ -ой фазе обслуживания, ч.

Требуется установить оптимальную очередность обработки прибывших в порт подачи из вагонов (П), грузового теплохода (Т) и баржи (Б). Каждая из прибывших транспортных единиц проходит две фазы – выгрузку груза на причале 1 и погрузку груза на причале 2. Продолжительность перерывов между обслуживанием транспортных средств на причалах составляет 0,5 ч.

Исходные данные приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Продолжительность обработки и перестановки и стоимость 1 часа простоя транспортных средств в порту

Наименование транспортных средств	Продолжительность обслуживания, ч		Продолжительность перестановки транспортной единицы с одного причала на другой, ч	Стоимость 1 часа простоя транспортной единицы, у.е.
	выгрузка	погрузка		
Подача вагонов	5,4	5,3	0,6	13,2
Грузовой теплоход	7,3	7,2	0,5	13,6
Баржа	5,2	5,2	0,4	14,5

## 1.2 Оптимизация очередности обработки транспортных средств

При трех транспортных единицах, прибывших в порт, возможны следующие варианты очередности обслуживания:

- 1) подача вагонов – грузовой теплоход – баржа (П – Т – Б);
- 2) подача вагонов – баржа – грузовой теплоход (П – Б – Т);
- 3) грузовой теплоход – подача вагонов – баржа (Т – П – Б);
- 4) грузовой теплоход – баржа – подача вагонов (Т – Б – П);
- 5) баржа – подача вагонов – грузовой теплоход (Б – П – Т);
- 6) баржа – грузовой теплоход – подача вагонов (Б – Т – П).

Продолжительность нахождения транспортных единиц в порту под грузовыми операциями определяется с помощью технологических графиков обработки, приведенных на рисунке 2.

Расчет простоя подвижного состава и суммарных эксплуатационных расходов приведен в таблице 2.2.

Наименьшие расходы будут при обработке Б – П – Т и составляют 689,56 у.е.

Таблица 2.2

Результаты расчета продолжительности простоя транспортных единиц и эксплуатационных расходов

Вариант очередности обслуживания транспортных средств	Простой подвижного состава (числитель), ч, и расходы, связанные с простоем, у.е			Суммарные расходы за время простоя, у.е.
	Подача вагонов	Грузовой теплоход	Баржа	
П – Т – Б	11,3	20,9	26,6	777,3
	149,16	242,44	385,7	
П – Б – Т	11,3	26,6	17	704,22
	149,16	308,56	246,5	
Т – П – Б	20,8	15	26,5	832,81
	274,56	174	384,25	
Т – Б – П	26,5	15	20,7	823,95
	349,8	174	300,15	
Б – П – Т	17	26,6	10,8	689,56
	224,4	308,56	156,6	
Б – Т – П	26,5	20,7	10,8	746,52
	349,8	240,12	156,6	

## 1.2 Организация перевалки грузов по прямому варианту в пункте взаимодействия

### Постановка задачи

Организовать перевалку грузов без складирования в пунктах взаимодействия можно по трем вариантам:

- без задержек подвижного состава  $j$ -го вида транспорта;
- с задержкой подвижного состава  $j$ -го вида транспорта;
- с использованием бункерного склада.

По первому варианту возможна работа пунктов взаимодействия при строгом согласовании расписаний и согласованном поступлении подвижного состава  $i$ -го и  $j$ -го видов транспорта.

Однако на практике осуществить полное согласование и выполнение графиков движения  $i$ -го и  $j$ -го видов транспорта с высокой точностью менее одного часа невозможно. Поэтому в пунктах взаимодействия используют различные способы погашения неравномерности поступления

транспортных потоков и накопления грузов в количестве, необходимом для компенсации несогласованности в подходе транспортных средств без двойной перевалки.

Для повышения доли грузов, перегружаемых по прямому варианту, применяют следующие способы:

1) «склад на колесах» – накопление груза происходит в вагонах, которые могут принадлежать железной дороге либо относиться к обменному парку того или иного хозяйствующего субъекта;

2) «склад на плаву» – накопление груза или порожнего тоннажа осуществляется с задержкой судов;

3) использование буферных складов. Буферные склады сооружают в пунктах взаимодействия, в портах, на железнодорожных станциях, грузовых дворах. Они входят в состав механизированных технологических линий, перегружающих грузы.

Выбор способа повышения объема перегрузки по прямому варианту осуществляется по приведенным затратам:

$$E = E_{i-ck}(1 - \eta) + E_{ck-j}(1 - \eta) + E_{i-j}\eta + E_{pci} + E_{pcj}; \quad (3.1)$$

где  $E_{i-ck}$ ,  $E_{ck-j}$  – приведенные затраты на перегрузку по вариантам:  $i$ -ый вид транспорта – склад, склад –  $j$ -ый вид транспорта;

$\eta$  – доля груза, перегружаемого по прямому варианту;

$E_{i-j}$  – затраты на перегрузку по прямому варианту;

$E_{pci}$ ,  $E_{pcj}$  – приведенные расходы на содержание  $i$ -го и  $j$ -го видов транспорта.

Мероприятием, позволяющим повысить долю грузов, перегружаемых по прямому варианту и сократить затраты на перевозку грузов, является выбор оптимальной продолжительности совместной обработки подвижного состава  $i$ -го и  $j$ -го видов транспорта.

Определить экономически оправданный срок задержки вагонов для организации прямого варианта перевалки угля с железнодорожного на автомобильный транспорт. Суточный объем перевалки составляет 650 т. Грузоподъемность вагона – 63 т, грузоподъемность автомобиля 15 т. Часовая производительность ПРМ-150 т/ч (погрузчик одноковшовый пневмоколесный ТО-11).

### **Определение экономически оправданного срока задержки вагонов и грузов для организации прямого варианта перевалки**

В результате неравномерного прибытия вагонов и автомобилей в пункт взаимодействия происходит случайное колебание остатков груза.

Для повышения стабильности работы пункта взаимодействия и доли груза, перерабатываемого по прямому варианту, приходится задерживать вагоны в ожидании перевалки.

Экономически оправданный срок задержки вагонов устанавливается исходя из равенства относительных затрат на хранение 1 т груза «на колесах» и переработку по прямому варианту с затратами на хранение груза на складе и последующей его перевалкой и рассчитывается по формуле

$$T_э = \frac{z_p \times \beta}{Q_ч}; \quad (3.2)$$

где  $z_p$  – расчетный остаток груза, возникающий в результате неравномерного подхода подвижного состава, т;

$\beta$  – доля вагонов с грузом, задерживаемых в пунктах взаимодействия для организации прямого варианта перевалки;

$Q_ч$  – часовая производительность ПРМ, т/ч.

Интенсивность подачи вагонов рассчитывается по формуле

$$\lambda_в = \frac{Q_{сут}}{q_в \times t}; \quad (3.4)$$

где  $Q_{\text{сут}}$  – суточный объем перевалки грузов, т;

$q_{\text{в}}$  – грузоподъемность вагона, т;

$t$  – время, в течение которого поступает груз. В работе принимается 24 часа.

Интенсивность прибытия автомобилей рассчитывается по формуле

$$\lambda_a = \frac{Q_{\text{сут}}}{q_a \times t}; \quad (1.4)$$

где  $q_a$  – грузоподъемность автомобиля, т.

Подставив в формулы (3.4) и (3.5) исходные данные, в результате получаем

$$\lambda_{\text{в}} = \frac{650}{63 \times 24} = 0,42 \text{ ваг/ч};$$

$$\lambda_a = \frac{650}{15 \times 24} = 1,81 \text{ авт/ч}.$$

Среднее квадратическое отклонение потока вагонов определяется по формуле

$$\sigma_{\text{в}} = a \times (\lambda_{\text{в}})^c \times T^{0,5}; \quad (3.6)$$

где  $a, c$  – эмпирические коэффициенты, зависящие от рода груза. Для угля  $a=2,034, c=0,66$ ;

$T$  – расчетный период взаимодействия, принимается равным 48 часов;

$$\sigma_{\text{в}} = 2,034 \times (0,43)^{0,66} \times 48^{0,5} = 8,1 \text{ ваг}.$$

Среднее квадратическое отклонение потока автомобилей определяется по формуле

$$\sigma_a = \sqrt{(1-p) \times \lambda_a \times T}; \quad (3.7)$$

где  $p$  – вероятность занятия нитки подачи автомобиля, 0,5;

$$\sigma_a = \sqrt{(1-0,5) \times 1,81 \times 48} = 6,6 \text{ авт}.$$

Тогда расчетное количество груза, осевшего в пункте взаимодействия, составит

$$z_p = 0,798 \times \sqrt{q_B^2 \times \sigma_B^2 + q_a^2 \times \sigma_a^2}; \quad (3.8)$$

$$z_p = 0,798 \times \sqrt{63^2 \times 8,1^2 + 15^2 \times 6,6^2} \approx 415 \text{ т.}$$

Экономически оправданный срок задержки вагонов  $T_3$ ,

$$T_3 = \frac{415 \times 0,52}{150} = 1,4 \text{ ч.}$$

Расчетное количество вагонов, которое экономически оправдано задерживать в пункте взаимодействия, определяется по формуле

$$m_3 = \frac{z_p \times \beta}{q_B} = \frac{415 \times 0,52}{63} = 3,4 \text{ ваг.} \quad (3.9)$$

Выполним расчет экономически оправданного срока задержки и среднего числа задержанных вагонов для среднесуточного объема перевалки угля в диапазоне [150; 1150] с шагом 100 т. Результаты расчета приведены в таблице 3.1.

На рисунке 3 приведена зависимость экономически оправданного срока задержки от среднесуточного объема перевалки, на рисунке 4 – зависимость экономически оправданного числа вагонов, подлежащих задержки от объема.

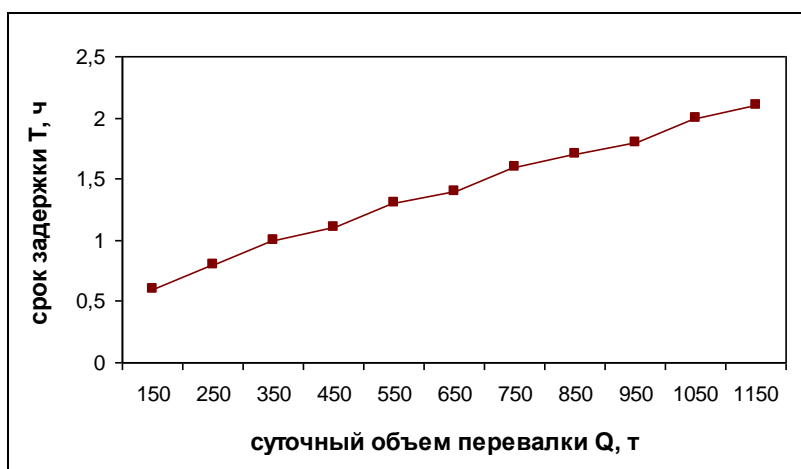


Рисунок 3 – График зависимости экономически оправданного срока задержки вагонов от среднесуточного объема перевалки груза

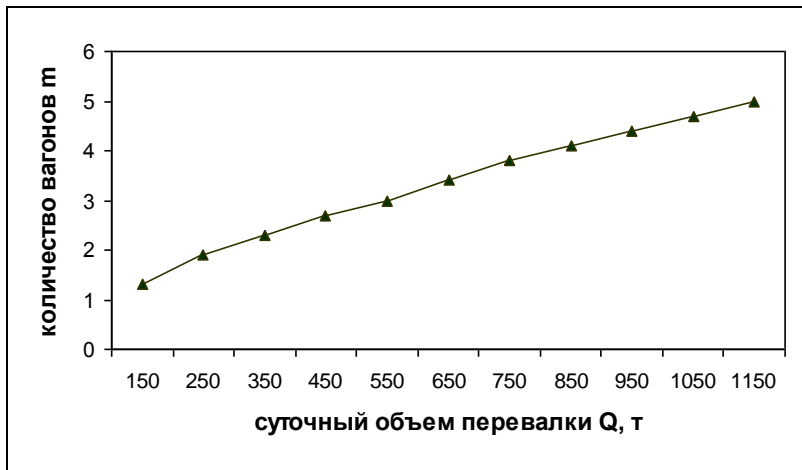


Рисунок 4 – График зависимости экономически оправданного количества задержанных вагонов от суточного объема перевалки груза

Таким образом, для перевалки суточного объема угля по прямому варианту экономически оправданный срок задержки вагонов составляет 1,4 ч. При этом количество задержанных вагонов не должно превышать 3,3.

## 2. РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

### 2.1 Подготовка исходных данных

Исходные данные:

1. суточный объем перевалки груза с железнодорожный на автомобильный транспорт – 650 т;
2. время подачи вагонов под разгрузку – 6 часов 30 минут;
3. время подачи автомобилей под погрузку – 8 часов 00 минут;
4. грузоподъемность вагона составляет 63 т, автомобиля – 15 т;
5. производительность ПРМ – 150 т/ч (погрузчик одноковшовый пневмоколесный ТО-11).

### 2.2 Сравнительная оценка режимов взаимодействия автомобильного и железнодорожного транспорта по вариантам организации работы

Время разгрузки вагонов исходя из производительности ПРМ:

$$T_{\text{рагр}} = \frac{Q_{\text{сут}}}{Q_{\text{прм}}} = \frac{650}{150} = 4,3 \text{ ч.}$$

Количество автомобилей, необходимое для вывоза заданного объема груза:

$$K_a = \frac{Q_{\text{сут}}}{q_a} = \frac{650}{15} = 43,3 \approx 44 \text{ маш.}$$

Время, необходимое на погрузку 1 автомобиля исходя из производительности ПРМ:

$$t_a = \frac{q_a}{Q_{\text{прм}}} = \frac{15}{150} = 0,1 \text{ ч.}$$

Время, необходимое на погрузку всех автомобилей:

$$T_{\text{погр}}^a = K_a \times t_a = 44 \times 0,1 = 4,4 \text{ ч.}$$

Количество груза, выгружаемого на склад за время простоя вагона в ожидании прибытия автомобиля

$$Q_{\text{скл}}^{\text{ож}} = Q_{\text{прм}} \times t_{\text{ож}} = 150 \times (8,0 - 6,5) = 225 \text{ т.}$$

Количество груза, оставшегося в вагонах

$$Q_{\text{ваг}} = Q_{\text{сут}} - Q_{\text{скл}}^{\text{ож}} = 650 - 225 = 425 \text{ т.}$$

Время, необходимое на прямой вариант перегрузки из вагона в автомобиль:

$$t_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{ваг}}}{q_a} \times t_a = \frac{425}{15} \times 0,1 = 2,83 \text{ ч.}$$

Время, необходимое на погрузку из склада в автомобиль:

$$t_{\text{скл}} = \frac{Q_{\text{сут}}}{q_a} \times t_a = \frac{650}{15} \times 0,1 = 4,33 \text{ ч.}$$

Общая продолжительность разгрузки вагонов составляет:

- по прямому варианту «вагон – автомобиль»

$$T_{\text{разг}}^{\text{пр}} = t_{\text{ож}} + T_{\text{погр}}^a = 1,5 + 4,4 = 5,9 \text{ ч.}$$

С использованием буферного склада

$$T_{\text{разг}}^{\text{скл}} = t_{\text{ож}} + t_{\text{пр}} = 1,5 + 2,83 = 4,33 \text{ ч.}$$

Контактный график взаимодействия железнодорожного и автомобильного транспорта при несогласованном поступлении подвижного состава и использовании «склада на колесах» (прямой вариант перевалки) приведен на рисунке 5, а при использовании буферного склада – на рисунке 6. Анализ продолжительности разгрузки вагонов показывает, что наименьшее время, необходимое для разгрузки заданного объема, достигается при использовании буферного склада.

*Пример построения билета промежуточной аттестации (экзамен):*

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ № \_\_\_\_**

**1. Вопрос для проверки уровня обученности ЗНАТЬ**

Транспортный процесс, элементы транспортного процесса.

**2. Задача для проверки уровня обученности УМЕТЬ**

Представление транспортного процесса в виде системы массового обслуживания.

**3. Задание для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ**

Современные требования клиентов к качеству транспортного обслуживания

**Раздел 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

**1. Фронтальный опрос.**

В рамках дисциплины «Регулирование организации перевозок специфических грузов» опрос проводится фронтальным методом в устной форме беседы с группой, сочетая его с повторением пройденной темы, как средство для закрепления знаний. Вопросы ставятся таким образом, чтобы ответ имел краткую форму, чтобы последующий вопрос был продолжением предыдущего, для того, чтобы раскрыть все вопросы изученной темы. В результате в активную умственную работу вовлекаются почти все студенты группы, оценка ставится всем участвующим в обсуждении в зависимости от активности каждого и правильности и глубины ответов.

В рамках опроса охватываются темы: «Тяжелые, скоропортящиеся и влажные грузы», «Перевозка животных и птиц. Влажный груз», «Предметы искусства и музейные экспонаты, дипломатические грузы», «Требования, предъявляемые к автомобильным дорогам и инженерным сооружениям на маршруте».

Шкала оценивания устного опроса:

Этап (уровень) освоения компетенции*	Планируемые результаты обучения** (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов

<p><b>Способен разрабатывать стратегии развития операционного направления логистической деятельности компании в области регулирования управления перевозок специфических грузов в цепи поставок</b></p>	<p><b><u>Владеть ПК-3:</u></b> Проработкой, при необходимости, альтернативных вариантов коммерческого предложения, если оно не согласовано клиентом</p>	Не владеет	Не способен выделить основную идею данной компетенции	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой по дисциплине	Владеет основными навыками работы с источниками и и критической литературой по дисциплине	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	<p><b><u>Уметь ПК-3:</u></b> Рассчитывать ставки и сроки доставки на основе полученных данных в отведенное время</p>	Не умеет	Может пересказать смысл данной компетенции	Умеет планировать процессы транспортного производства, но ошибается в управлении транспортными процессами и системами	Умеет планировать процессы транспортного производства, но ошибается в планировании перевозок мелкопартионных грузов	Умеет правильно планировать все процессы транспортного производства
	<p><b><u>Знать ПК-3:</u></b> Структуру коммерческого предложения</p>	Не знает	Не имеет четкого представления о экономико-математических методах определения оптимальных маршрутов	Знает основные системы поиска, отбора и систематизации информации, однако не может определить альтернативные варианты стратегических решений в проблемной ситуации	Понимает методику связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил	Способен выделить характерный авторский подход к поставленной задаче
<p><b>Способен разрабатывать системы управления рисками в современных тенденциях обеспечения безопасности движения в транспортных процессах и регулировании перевозок грузов в цепи поставок</b></p>	<p><b><u>Владеть ПК-5:</u></b> Получить и анализировать информации о планируемых мероприятиях по приемке и отправке грузов, их периодичности, количественных характеристиках</p>	Не владеет	Не способен выделить основную идею данной компетенции	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой по дисциплине	Владеет основными навыками работы с источниками и и критической литературой по дисциплине	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	<p><b><u>Уметь ПК-5:</u></b> Анализировать и проверять документы на соответствие правилам и порядку</p>	Не умеет	Может пересказать смысл данной	Умеет планировать процессы	Умеет планировать процессы транспортн	Умеет правильно планировать все

	оформления транспортно-сопроводительных, транспортно-экспедиционных, страховых и претензионных документов, договоров, соглашений, контрактов		компетенции	транспортного производства, но ошибается в управлении транспортными процессами и системами	ого производства, но ошибается в планировании перевозок мелкопартионных грузов	процессы транспортного производства
	<b>Знать ПК-5:</b> Основы логистики и управления цепями поставок	Не знает	Не имеет четкого представления о экономических математических методов определения оптимальных маршрутов	Знает основные системы поиска, отбора и систематизации информации, однако не может определить альтернативные варианты стратегических решений в проблемной ситуации	Понимает методiku связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил	Способен выделить характерный авторский подход к поставленной задаче

### **Шкала оценивания заданий на практические занятия - текущий контроль.**

*Диапазон баллов от 0 до 7.*

При оценке заданий на практические занятия используются следующие критерии:

- Умение формировать и применять полученные знания на практике.
- Умение выработать при решении практических заданий таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

*Отметкой (6-7 баллов)* оценивается результат, который показывает прочные умения применять способы предоставления грузоотправителям и грузополучателям услуг, по оформлению перевозочных документов, сдаче и получению, заводу и вывозу грузов, по выполнению погрузочно-разгрузочных и складских операций, по подготовке подвижного состава, по страхованию грузов, таможенному оформлению грузов и транспортных средств.

*Отметкой (4-5 баллов)* оценивается результат, который показывает хорошие умения применять способы предоставления грузоотправителям и грузополучателям услуг, по оформлению перевозочных документов, сдаче и получению, заводу и вывозу грузов, по выполнению погрузочно-разгрузочных и складских операций, по подготовке подвижного состава, по страхованию грузов, таможенному оформлению грузов и транспортных средств.

*Отметкой (2-3 баллов)* оценивается результат, который показывает не достаточно хорошие умения применять способы предоставления грузоотправителям и грузополучателям услуг, по оформлению перевозочных документов, сдаче и получению, заводу и вывозу грузов, по выполнению погрузочно-разгрузочных и складских операций, по подготовке подвижного состава, по страхованию грузов, таможенному оформлению грузов и транспортных средств.

*Отметкой (1 балл)* оценивается результат, который показывает очень слабые умения

применять способы предоставления грузоотправителям и грузополучателям услуг, по оформлению перевозочных документов, сдаче и получению, завозу и вывозу грузов, по выполнению погрузочно-разгрузочных и складских операций, по подготовке подвижного состава, по страхованию грузов, таможенному оформлению грузов и транспортных средств.

*Отметкой (0 баллов)* оценивается ответ, при котором студент демонстрирует непонимание заданий или нет ответа и даже не было попытки выполнения задания.

### **Шкала оценивания реферата - рубежный контроль.**

*Диапазон от 0 до 7 баллов.*

Содержание	Баллы
Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме реферата, выполнена задача заинтересовать читателя. Выполнено деление текста на введение, основную часть и заключение. В основной части логично, связно и полно доказывается выдвинутый тезис. Заключение содержит выводы, логично вытекающее из содержания основной части. Все требования, предъявляемые к реферату выполнены. При защите реферата демонстрирует полное понимание проблемы и для выражения своих мыслей использует термины и определения.	7
Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме реферата, в известной мере выполнена задача заинтересовать читателя. В основной части логично, связно, но не достаточно полно доказывается выдвинутый тезис. Заключение содержит выводы, логично вытекающее из содержания основной части. При защите реферата демонстрирует понимание проблемы и для выражения своих мыслей использует термины и определения.	5-6
Во введении тезис сформулирован не четко и не вполне соответствует теме реферата. В основной части выдвинутый тезис доказывается недостаточно убедительно и последовательно. Заключение не полностью соответствуют содержанию основной части. При защите реферата демонстрирует не полное понимание проблемы и язык работы в целом не соответствует уровню магистранта.	3-4
Во введении тезис отсутствует или не соответствует теме реферата. В основной части нет логичного последовательного раскрытия темы. Заключение не вытекают из основной части. При защите реферата демонстрирует полное непонимание проблемы и язык работы можно оценить, как «примитивный».	1-2
Работа отсутствует или написана не по теме.	0

### **Шкала оценивания доклада - рубежный контроль**

*Диапазон от 0 до 7 баллов.*

Содержание	Баллы
Соответствие теме. Наличие основной темы в вводной части и обращенность вводной части к аудитории. Развитие темы в основной части (раскрытие основных положений через систему аргументов, подкрепленных фактами, примерами и т.д.) Наличие выводов, соответствующих теме и содержанию основной части	3
Правильность и точность речи во время доклада. Широта кругозора, ответы на вопросы. Соблюдение регламента.	2
Текст доклада написан коротко, хорошо и сформированные идеи ясно изложены и структурированы. Доклад представлен в логической последовательности.	1
Деление текста на введение, основную часть и заключение Логичный и понятный переход от одной части к другой, а также внутри частей	1

### **Шкала оценивания промежуточного контроля (экзамен)**

*При оценке устных ответов на проверку уровня обученности ЗНАТЬ учитываются следующие критерии:*

1. Знание основных процессов изучаемой предметной области, глубина и полнота раскрытия вопроса.
2. Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.
3. Умение объяснить сущность явлений, событий, процессов, делать выводы и обобщения,

давать аргументированные ответы.

4. Владение монологической речью, логичность и последовательность ответа, умение отвечать на поставленные вопросы, выражать свое мнение по обсуждаемой проблеме.

Отметкой (16-20 баллов) оценивается ответ, который показывает прочные знания принципов экономико-математических методов, моделей организации оптимальных маршрутов при перевозке специфических грузов.

Отметкой (10-15 баллов) оценивается ответ, который показывает хорошие знания принципов экономико-математических методов, моделей организации оптимальных маршрутов при перевозке специфических грузов.

Отметкой (6-10 баллов) оценивается ответ, который показывает не достаточно хорошие знания принципов экономико-математических методов, моделей организации оптимальных маршрутов при перевозке специфических грузов.

Отметкой (1-5 баллов) оценивается ответ, который показывает очень слабые знания принципов экономико-математических методов, моделей организации оптимальных маршрутов при перевозке специфических грузов.

*При оценке ответов на проверку уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ учитываются следующие критерии:*

Отметкой (8-10 баллов) оценивается ответ, при котором студент ставит постановку проблемы собственными словами; оценивает альтернативные решения проблемы; профессионально спроектирует принципиальную схему управления, применяет методику для составления математических моделей элементов и всей системы, производит все необходимые расчеты по определению основных параметров объекта, профессионально владеет универсальной методикой составления математических моделей элементов и систем и способами их решения и анализа. Демонстрирует полное понимание проблемы. Все задания выполнены.

Отметкой (4-7 баллов) оценивается ответ, при котором студент ставит постановку проблемы собственными словами, умеет проектировать принципиальную схему управления, применять методику для составления математических моделей элементов и всей системы, производит все необходимые расчеты по определению основных параметров объекта, владеет универсальной методикой составления математических моделей элементов и систем и способами их решения и анализа. Демонстрирует значительное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.

Отметкой (1-3 балла) оценивается ответ, при котором студент ставит постановку проблемы в ситуационном задании собственными словами, но слабо умеет проектировать принципиальную схему управления, применять методику для составления математических моделей элементов и всей системы, производит все необходимые расчеты по определению основных параметров объекта, слабо владеет универсальной методикой составления математических моделей элементов и систем и способами их решения и анализа. Демонстрирует совсем небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

Отметкой (0 баллов) оценивается ответ, при котором студент демонстрирует непонимание проблемы или нет ответа и даже не было попытки выполнения задания.

## **Раздел 5. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины / практики и выполнению контрольных заданий**

Методические рекомендации студентам.

Изучение дисциплины осуществляется в четырех формах:

- 1) посещение лекций;
- 2) решение практических задач на практических занятиях;
- 3) закрепление пройденного материала;
- 4) самостоятельная подготовка.

В процессе аудиторных занятий студенты знакомятся с теоретико-методологическими основами изучаемой дисциплины. Важным условием освоения теоретических знаний является ведение

конспектов лекций. Необходимо осмысливание и усвоение терминологии изучаемой дисциплины и важнейших количественных констант. Материалы лекционных курсов следует своевременно подкреплять проработкой соответствующих разделов в учебниках, учебных пособиях, научных статьях и монографиях (см. список литературы).

Дополнительная проработка изучаемого материала проводится на практических занятиях, закрепление пройденного материала осуществляется при выполнении практических работ. При изучении программного материала две третьих общего объема учебной нагрузки магистрантов приходится на самостоятельную работу, которую необходимо выполнять по всем разделам программы в форме изучения рекомендуемой основной и дополнительной литературы, самостоятельных занятий по подбору и анализу литературных источников, выполнению рефератов и докладов. Самостоятельная работа может осуществляться в виде проработки теоретических и практических материалов в учебном помещении оснащенном компьютерами, подключенными к сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду университета, а также написания рефератов и докладов, выполнения практических заданий, работы в библиотеках и т.п. Обучающиеся должны соблюдать дисциплину, вовремя приходить на занятия, осуществлять должную подготовку к ним, сдавать домашние задания и готовиться к практическим работам, проявлять активность на занятиях. Во время изучения учебной дисциплины текущий контроль знаний студентов осуществляется путем систематического опроса на практических занятиях, проверки результатов выполнения самостоятельных работ. В ходе проведения всех видов занятий значительное место уделяется активизации самостоятельной работы студентов с целью углубленного освоения разделов программы и формирования навыков самообразования.

#### ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТА

Реферат должен быть выполнен в программе Microsoft Word. Распечатан на одной стороне листа стандартного формата – А4. Поля страницы: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – по 20 мм. Выравнивание текста – по ширине. Красная строка оформляется на одном уровне на всех страницах реферата. Отступ красной строки равен 1,25 см. Шрифт основного текста – Times New Roman. Размер – 14 п. Цвет – черный. Интервал между строками – полуторный. Оформление заголовков. Названия глав прописываются полужирным (размер – 16 п.), подзаголовки также выделяют жирным (размер – 14 п.). Точки в конце заголовков не ставятся. Подчеркивать заголовок не нужно! Названия разделов и подразделов прописывают заглавными буквами (ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ). Интервалы после названий и подзаголовков. Между названием главы и основным текстом необходим интервал в 2,5 пункта. Интервал между подзаголовком и текстом – 2 п. Между названиями разделов и подразделов оставляют двойной интервал. Нумерация страниц ставится внизу страницы по центру. Отсчет ведется с титульного листа, но сам лист не нумеруют. Используются арабские цифры. Примечания располагают на той же странице, где сделана сноска. Они заключаются в скобки. Авторская пунктуация и грамматика сохраняется. Главы нумеруются римскими цифрами (Глава I, Глава II), параграфы – арабскими (1.1, 1.2). Структура реферата:- Титульный лист;- Оглавление;- Введение;- Основная часть;- Заключение; Список использованной литературы (библиография). Объем реферата – 20-30 страниц.

#### ПОДГОТОВКА ДОКЛАДА

Устное выступление-доклад должен представлять собой не пересказ чужих мыслей, а попытку самостоятельной проблематизации и концептуализации определенной, достаточно узкой и конкретной темы. Все имеющиеся в работе сноски тщательно выверяются и снабжаются «адресами». Недопустимо включать в свою работу выдержки из работ других авторов без указания на это, пересказывать чужую работу близко к тексту без отсылки к ней, использовать чужие идеи без указания первоисточника. Это касается и источников, найденных в Интернете. Необходимо указывать полный адрес сайта. Все случаи плагиата должны быть исключены. В конце работы дается исчерпывающий список всех использованных источников. Порядок выполнения доклада:

- 1) подготовка плана доклада;
- 2) работа с источниками и литературой, сбор материала;
- 3) написание текста доклада;

4) оформление рукописи и предоставление ее преподавателю до начала доклада, что определяет готовность студента к выступлению;

5) выступление с докладом, ответы на вопросы.

Тематика доклада предлагается преподавателем в ФОС.

Основные этапы подготовки доклада:

1) выбор темы;

2) консультация преподавателя;

3) подготовка плана доклада;

4) работа с источниками и литературой, сбор материала;

5) написание текста доклада;

6) оформление рукописи и предоставление ее преподавателю до начала доклада, что определяет готовность студента к выступлению;

7) выступление с докладом, ответы на вопросы.

Тематика доклада предлагается преподавателем в ФОС.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАНИЙ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ.** Практические занятия проводятся после изучения соответствующих разделов и тем лекционных занятий. Выполнение обучающимися заданий на практические занятия позволяет им понять, где и когда изучаемые теоретические положения и практические умения могут быть использованы в будущей практической деятельности.

Цель практических занятий: формирование практических умений и навыков, необходимых в последующей профессиональной деятельности.

Задачи практических занятий:

– обобщить, систематизировать, углубить, закрепить полученные теоретические знания по конкретным темам дисциплин профессионального цикла;

– формировать умения применять полученные знания на практике;

– выработать при решении практических заданий таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

На практических занятиях обучающиеся овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе производственно-технологической и преддипломной практики и научно-исследовательской работы.