



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИСТ
И.Ю. Мезин

17.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОЧНЫХ УСЛУГ И БЕЗОПАСНОСТЬ
ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА**

Направление подготовки (специальность)
23.03.03 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И
КОМПЛЕКСОВ

Направленность (профиль/специализация) программы
Эксплуатация и сервисное обслуживание автомобильного транспорта

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

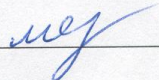
Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Технологии, сертификации и сервиса автомобилей
Курс	3
Семестр	5

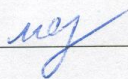
Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 14.12.2015 г. № 1470)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей
10.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  И.Ю. Мезин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
17.02.2020 г. протокол № 6

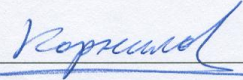
Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ТСиСА, канд. техн. наук

 А.С. Лимарев

Рецензент:

зав. кафедрой ЛиУТС, д-р техн. наук

 С.Н. Корнилов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

формирование у студентов знаний, необходимых выпускнику для понимания процессов, происходящих в отрасли, включая вопросы организации автомобильных перевозок и безопасности их осуществления в условиях функционирования транспортного процесса.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Материалы в отрасли

Межотраслевая стандартизация

Метрология, стандартизация и сертификация

Технологические уклады в системе мирового технико-экономического развития

Экономика

Информатика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Управление качеством

Технология и организация фирменного обслуживания

Технология и организация торговли автомобилями, запасными частями и автопринадлежностями

Производственный менеджмент

Производственно-техническая инфраструктура предприятий

Организация дилерской и торговой деятельности предприятий автосервиса

Кадровое обеспечение системы автосервиса и фирменного обслуживания

Транспортно-технологический менеджмент

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-14 способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций	
Знать	технические условия рациональной эксплуатации автомобильного транспорта
Уметь	использовать методы для принятия управленческих решений при организации перевозок
Владеть	навыками организации перевозочного процесса в современных условиях

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 68 акад. часов;
- аудиторная – 68 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов
- самостоятельная работа – 40 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 36 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Организация перевозочных услуг								
1.1 Основные понятия о транспорте и транспортном процессе	5	2		2	5	самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-14
1.2 Организация перевозок грузов		5		5/3И	5	самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-14
1.3 Организация пассажирских перевозок		5		5/3И	5	самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-14
1.4 Оптимизация перевозочного процесса		5		5/3И	5	самостоятельное изучение учебной литературы выполнение практической работы	Устный опрос	ПК-14
1.5 Организация погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте		3		3/3И	5	самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-14
1.6 Правовые основы автомобильных перевозок		4		4/3И	5	самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-14
Итого по разделу		24		24/15И	30			
2. Безопасность транспортного процесса								
2.1 Дорожное движение и его характеристики	5	5		5/3И	5	самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-14
2.2 Государственная система управления безопасностью движения		5		5/2И	5	самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-14
Итого по разделу		10		10/5И	10			
3. Экзамен								
3.1 Экзамен	5					самостоятельное изучение учебной литературы	Экзамен	ПК-14
Итого по разделу								
Итого за семестр		34		34/20И	40		экзамен	
Итого по дисциплине		34		34/20И	40		экзамен	ПК-14

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса относятся» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии. Учебным планом предусмотрены интерактивные занятия. Практические занятия проводятся в виде семинаров-дискуссий, на которых обсуждаются и решаются практические проблемы курса, используется работа в команде. Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе написания рефератов и итоговой аттестации. Организация изучения дисциплины. Перед началом занятий до студентов доводится информация об объеме часов по учебному плану на изучение дисциплины «организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса», о формах отчетности, дается список литературы, необходимой для изучения дисциплины. Акцентируется внимание на том, что кроме обязательных аудиторных занятий предусмотрена самостоятельная работа студентов, когда происходит закрепление теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Студенты знакомятся с организацией учебного процесса по данной дисциплине, с требованиями по текущему и окончательному контролю усвоения изучаемого материала.

1. Лекции. На лекциях обеспечивается рабочая обстановка, позволяющая студентам сосредоточиться, на особенностях и логике рассматриваемого материала. С этой целью периодически во время лекции проводится выборочный опрос по пройденному материалу. Перед каждой лекцией проводится опрос по материалам предыдущих лекций с фиксированием результатов. Студенты должны знать, что результаты опросов влияют на окончательную оценку по дисциплине.

2. Практические занятия. На первом занятии необходимо ознакомить студентов с требованиями по выполнению и с объемами выполняемых практических занятий по дисциплине. Обязательным является самостоятельная подготовка студентов к каждому занятию в часы, отведенные для самостоятельной работы.

3. Экзамен. Проводится в аудитории, по вариантам, по предложенным билетам. Вопросы в билетах соответствуют темам пройденного материала в соответствии с утвержденной рабочей программой. Ответы на вопросы готовятся в письменной форме, для чего промежуток времени для подготовки должен быть достаточным, при этом зачет преподаватель принимает на основании полноты и правильности устного ответа в беседе с преподавателем. В случае необходимости, при определенных неточностях в ответах или при не полном знании предмета, студентам дается возможность подготовки ответа на дополнительный вопрос, в соответствии с пройденным материалом.

Очень важным в оценке знаний является использование в ответе, возможных дополнительных сведений по теме, изученных студентом самостоятельно и выходящих за рамки учебного плана.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Аксёнов, А. А. Технология перевозки грузов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. А. Аксёнов. — Москва : Альтаир–МГАВТ, 2014. — 228 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/476589> (дата обращения: 26.11.2019).

2. Жданов, В.Л. Организация и безопасность дорожного движения : учебное пособие / В.Л. Жданов, Е.А. Григорьева. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 309 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69428> (дата обращения: 26.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Автомобильные перевозки : учеб. пособие / И.С. Туревский. — Москва : ИД «ФО-РУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 223 с. — (Среднее профессиональное образование). - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1009453> (дата обращения: 26.11.2019).

2. Аксёнов, А. А. Технология перевозки грузов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. А. Аксёнов. — Москва : Альтаир–МГАВТ, 2014. 228 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/476589> (дата обращения: 26.11.2019).

3. Транспортные системы и технологии перевозок : учебное пособие / С.В. Милославская, Ю.А. Почаев. Москва : ИНФРА-М, 2020. — 116 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). DOI 10.12737/7681. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1059427> (дата обращения: 26.11.2019).

4. Основы логистики / Левкин Г.Г., - 3-е изд. - Москва :Инфра-Инженерия, 2018. - 240 с.: ISBN 978-5-9729-0211-8 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/519793> (дата обращения: 03.12.2019).

5. Хабаров, В. И. Основы логистики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Хабаров. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0088-9. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/451142> (дата обращения: 03.12.2019).

в) Методические указания:

1. Технология перевозок грузов и показатели транспортного процесса: Метод. указ. к практическим занятиям. Авт.: Касаткина Е.Г. – Магнитогорск: МГТУ, 2003

2. Лимарев А.С. Разработка рациональных маршрутов перевозок грузов. Методические указания для практических занятий и самостоятельной работы студентов. – Магнитогорск: Магнитогорск. гос. техн. ун-т им. Г.И. Носова, - 2016.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Наименование	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Министерство образования и науки Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова»
Кафедра технологий, сертификации и сервиса автомобилей**

**РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНЫХ МАРШРУТОВ ПЕРЕВОЗОК
ГРУЗОВ**

Методические указания для практических занятий и самостоятельной
работы студентов бакалавриата по дисциплине «Организация
перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса»
направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов (автомобильный сервис)»

Магнитогорск
2015

Составитель: А.С. Лимарев,

Разработка рациональных маршрутов перевозок грузов. Методические указания для практических занятий и самостоятельной работы студентов бакалавриата по дисциплине «Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса» направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (автомобильный сервис)»/А.С. Лимарев, – Магнитогорск: 2015. – 23 с.

Рецензент:

© Лимарев А.С., 2015

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт в основном используется для перевозки небольших потоков грузов на короткие расстояния. Это связано со сравнительно высокой себестоимостью данного вида транспорта и его малой грузоподъемностью, а также возможностью доставки груза непосредственно потребителю. Высокий уровень себестоимости определяется небольшой грузоподъемностью и, следовательно, производительностью подвижного состава и в этой связи значительным удельным весом заработной платы в общей сумме эксплуатационных расходов.

Резервами снижения себестоимости являются в основном интенсивные факторы – повышения коэффициентов использования пробега автомобилей, грузоподъемности, коммерческой скорости. Задача рационального распределения перевозок сводится к установлению экономически целесообразных вариантов перевозок. Критерием оптимальности рационального использования различных схем перевозки в условиях сложившегося размещения производства и потребления служит минимум сопоставимых затрат труда (живого и овеществленного) на доставку продукции от пункта отправления до пункта назначения. При грузовых перевозках эти затраты следует определять от склада поставщика до склада потребителя, т. е. на всем пути следования.

В представленной методической разработке рассматривается методика разработки рациональных маршрутов перевозок.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ВЫБОРА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

1. Общие положения выбора подвижного состава

Задача выбора подвижного состава автомобильного транспорта решается:

- на стадии приобретения при решении вопроса пополнения подвижного состава автотранспортного предприятия (АТП), т. е. выбор из выпускаемых промышленностью или готовых к выпуску автомобилей;
- в практической работе АТП - вопрос выбора решается для данных условий эксплуатации. Этот выбор базируется на основе уже имеющихся типов и моделей автомобилей и прицепов с учетом возможных вариантов их использования.

При выборе подвижного состава в условиях АТП решаются две взаимосвязанные задачи: определение специализации подвижного состава и подбор грузоподъемности.

Под специализацией понимают - приспособленность подвижного состава к перевозкам данного вида груза.

Выбор типа подвижного состава для перевозки того или иного груза сводится в основном к выбору кузова, соответствующего перевозимому грузу, так как специализация кузова предопределяет сферу рационального использования подвижного состава. После того как выбрали соответствующий тип кузова, переходят к выбору подвижного состава конкретной модели. Основными факторами, обуславливающими выбор подвижного состава являются:

- вид и характер груза;
- способ погрузки и разгрузки;
- размер партии груза;
- состояние подъездов к погрузочно-разгрузочным пунктам;
- скорость доставки груза;
- дорожно-климатические условия.

Схема взаимодействия факторов, влияющих на выбор подвижного состава, приведена на рис. 1.

Учитывая эксплуатационные качества автомобилей, выбирают необходимую марку подвижного состава. При этом предпочтение отдают новым конструкциям автомобилей, специализированному подвижному составу, применению автопоездов.

Основными эксплуатационными качествами грузовых автомобилей являются: грузопместимость, скоростные свойства, безопасность движения, топливная экономичность, долговечность, прочность и надежность, проходимость и удобство использования и др.

Грузопместимость - максимальная расчетная масса груза, которую может одновременно перевезти автомобиль.

$$G_{\text{вм}} = q_{\text{гр}} \cdot V_{\text{куз}} = a \cdot b \cdot (h \pm h_1) \cdot q_{\text{гр}},$$

где $q_{\text{гр}}$ - плотность груза, т/м³ (объемный вес); $V_{\text{куз}}$ - объем кузова (м³);

b - внутренняя длина платформы (м); a - внутренняя ширина платформы (м); h - внутренняя высота бортов (м); h_1 - расстояние от верхнего края борта платформы до допустимого уровня погрузки груза (м).

Грузопместимость ограничивается грузоподъемностью, внутренними размерами кузова и плотностью груза.

Удобство использования автомобиля - оценивается приспособленностью автомобиля к погрузке и разгрузке, а также комфортабельностью.

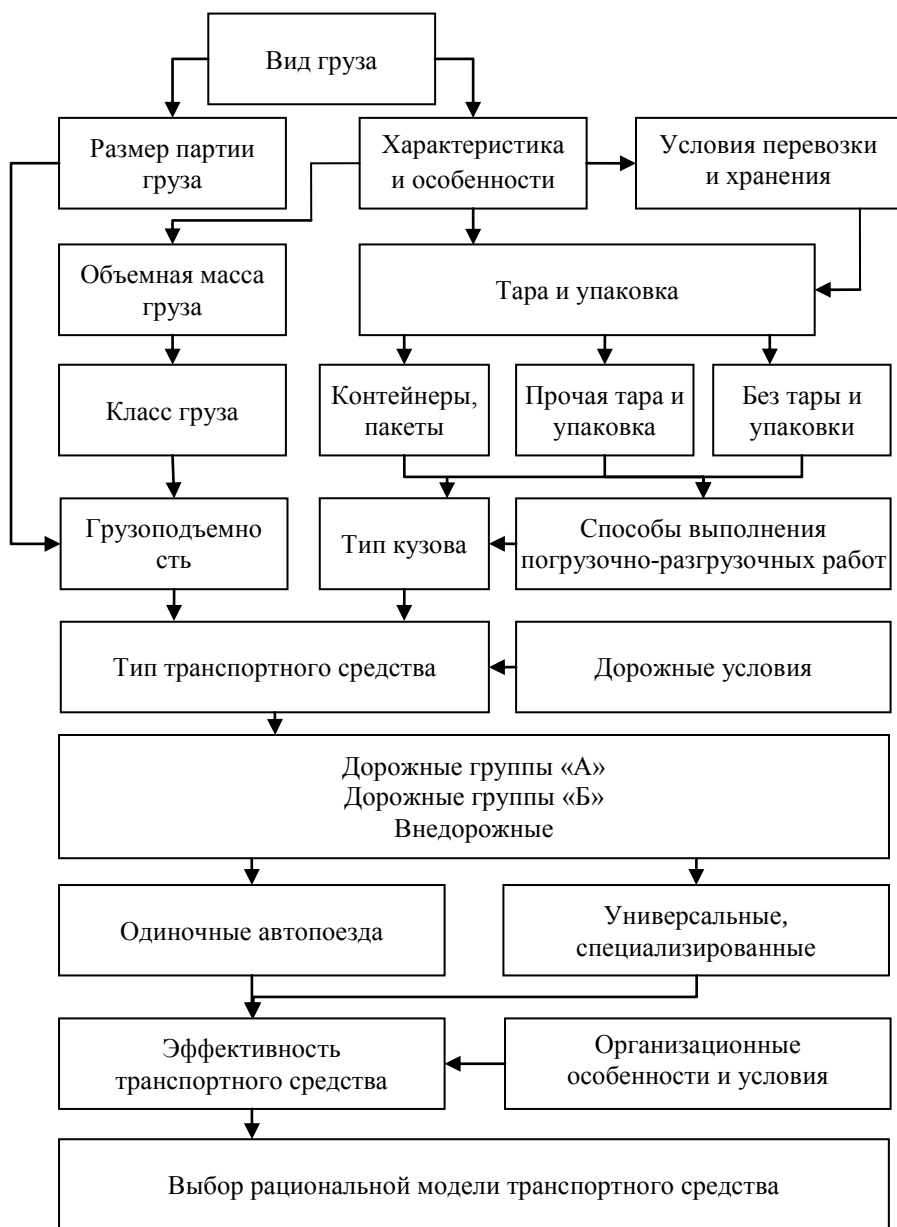


Рис.1. Схема взаимосвязи факторов, влияющих на выбор подвижного состава для перевозки данного вида груза

2. Обоснование выбора подвижного состава

Решающими факторами при выборе типа подвижного состава являются производительность автомобиля и себестоимость перевозки.

При выборе между автомобилями различной грузоподъемности целесообразно использование подвижного состава возможно большей грузоподъемности, что доказывается путем сравнения часовых производительностей рассчитанных по формуле:

$$W_Q^ч = \frac{q_n \cdot \gamma_{ст} \cdot V_T \cdot \beta_m}{l_{ге} + t_{пр} \cdot V_T \cdot \beta_m}$$

где q_n – номинальная грузоподъемность подвижного состава, т;

$\gamma_{ст}$ – коэффициент использования грузоподъемности;

V_T – техническая скорость;

β – коэффициент использования пробега;

$l_{ге}$ – пробег с грузом за езду;

$t_{пр}$ – время простоя под погрузкой и разгрузкой;

Для сравнения выбирается произвольный маршрут, чаще маятниковый, где $\beta=0,5$.

Наиболее объективным оценочным параметром при выборе подвижного состава является себестоимость единицы транспортной работы. Себестоимость перевозок является обобщенным показателем. Экономически целесообразен тот подвижной состав, у которого величина себестоимости будет минимальной. Себестоимость перевозок рассчитывается для конкретных условий при заданных $\gamma_{ст}$ по формуле, руб/т:

$$C_1 = \frac{1}{q_n \cdot \gamma_{ст}} \cdot \left[\frac{l_{ге}}{\beta} \cdot S_{пер} + S_{зп} + \left(t_{пр} + \frac{l_{ге}}{V_T \cdot \beta} \right) \cdot S_{пост} \right]$$

где $S_{пер}$ – переменные расходы на 1 км пробега, руб. (расход на топливо, шины, ТО и ТР и амортизацию, на капитальный ремонт); $S_{зп}$ – расходы по заработной плате на езду, руб; $S_{пост}$ – постоянные расходы на 1 час работы, руб. (накладные расходы и амортизационные отчисления на восстановление подвижного состава).

Вторым показателем в оценке эффективности использования подвижного состава является рентабельность перевозок.

$$R = \frac{D - S_э}{S_э} \cdot 100\%,$$

где D – доходы от перевозок, исчисленные по действующим тарифам и правилам, руб/т; $S_э$ – эксплуатационные расходы, руб/т.

После того как сделан окончательный выбор рационального подвижного состава, потребное его количество определяется отношением

$$A_э = \frac{U^{пл}}{W_p^{см}}$$

где $U^{пл}$ – плановое задание по грузообороту;

W_p^{CM} - сменная производительность автомобиля.

3. Основные сведения о специализированном подвижном составе

К специализированному подвижному составу автомобильного транспорта относятся одиночные автомобили и автопоезда, приспособленные для перевозки определенных видов груза или оборудованные дополнительными механизмами. То есть специализация подвижного состава осуществляется путем оборудования его специальными платформами или закрытыми кузовами (фургоны, цистерны), а также погрузочно-разгрузочными механизмами.

По приспособленности для перевозки отдельных видов грузов специализированный подвижной состав подразделяется:

- самосвалы общего назначения, строительные, сельскохозяйственные, карьерные и др.
- фургоны универсальные, изотермические, рефрижераторные, хлебобулочные, для перевозки живности, для промышленных товаров;
- цистерны для нефтепродуктов, сыпучих грузов, пищевых продуктов, сжиженных газов, активных химических веществ; автопоезда для перевозки длинномерных грузов (лесовозы, металловозы, трубовозы); автопоезда для перевозки строительных конструкций (плитовозы, панелевозы, фермовозы и др.); автопоезда для перевозки тяжелых не длинных грузов; самопогрузчики и контейнеровозы; прочие (топливо маслозаправщики, пескоразбрасыватели и др.).

Преимущества специализированного подвижного состава:

- обеспечение количественной и качественной сохранности груза;
- как правило, повышается механизация процессов погрузки и разгрузки; снижаются затраты на тару и упаковку грузов;
- повышается безопасность и улучшаются санитарно-технические условия перевозки.

К недостаткам относится:

- большая стоимость подвижного состава;
- снижение грузоподъемности;
- повышение трудоемкости ТО и Р;
- уменьшение коэффициента использования пробега;
- требуется более высокая квалификация водительского состава.

4. Методы оптимизации грузопотоков

Существующие грузопотоки (транспортные связи) между поставщиками и потребителями представим в виде матрицы

$$[Q_{ij}] = \begin{pmatrix} Q_{11} & Q_{12} & \dots & Q_{1j} & \dots & Q_{1n} \\ Q_{21} & Q_{22} & \dots & Q_{2j} & \dots & Q_{2n} \\ Q_{i1} & Q_{i2} & \dots & Q_{ij} & \dots & Q_{in} \\ Q_{m1} & Q_{m2} & \dots & Q_{mj} & \dots & Q_{mn} \end{pmatrix}$$

где $[Q_{ij}]$ - матрица транспортных связей; строка характеризует объем вывоза груза от i -го поставщика j -му потребителю; столбец характеризует завоз груза j -му потребителю от i -го поставщика.

Отметим, что каждой матрице транспортных связей можно поставить в соответствие: матрицу расстояний доставки грузов - $[I_{ij}]$, матрицу времени доставки грузов - $[T_{ij}]$, матрицу себестоимости доставки единицы груза - $[c_{ij}]$.

Эти матрицы используются при решении вопросов оптимизации грузовых перевозок в зависимости от критериев оптимизации, в качестве которых могут быть выбраны:

- минимум пробега подвижного состава;
- минимум времени до доставки груза;
- минимум издержек транспортного процесса.

Обычно в качестве критерия оптимизации принимают пробег подвижного состава (расстояние перевозок), который определяет транспортные издержки, грузооборот и время доставки груза.

При решении вопросов оптимизации перевозок производится анализ транспортных связей, представленных матрицей:

- устанавливаются транспортные связи по мелкопартийным перевозкам для организации развозочных и сборочных маршрутов;
- устанавливаются транспортные связи по перевозке грузов одним подвижным составом для организации кольцевых маршрутов;
- устанавливаются транспортные связи между поставщиками и потребителями по однородным грузам и т.д.

Пусть установлены транспортные связи между поставщиками и потребителями по однородным грузам и выбран в качестве критерия эффективности минимальный пробег подвижного состава. В данном случае можно сформулировать так называемую транспортную задачу.

5. Последовательность разработки рациональных маршрутов перевозки

1. Строится эпюра грузопотоков.
2. Разрабатываются рациональные маршруты перевозок. Выбор маршрутов перевозок играет большую роль в повышении производительности подвижного состава и снижении себестоимости перевозок. Рациональные маршруты составляем методом линейного программирования, который дает наиболее объективный оптимальный вариант работы подвижного состава.

Маршруты составляем таким образом, что не меняя характера перевозок грузов, указанных в заказе, добиваются наибольшего значения коэффициента использования пробега за счет минимизации холостых и нулевых пробегов.

3. Данные из таблицы грузопотоков (табл. 1) и таблицы расстояний (табл. 2) заносят таблицу 4, называемую матрицей №1. Получают зашифрованный план перевозок, т.е. план, заявленный поставщиками, где цифры в кружках указывают число ездов с грузом из A_1 поставщика и B_1 получателя за сутки, а цифры, указанные в правом верхнем углу клеток – расстояние в км между пунктами.

4. Рассчитывают потребное число автомобилей на маршруте.

Число оборотов на маршруте за время T_n

$$Z_{об} = \frac{T_n - \frac{l_{n1} + l_{n2} - l_x}{V_t}}{t_{об}}$$

где T_n - время в наряде;

l_{n1}, l_{n2} - первый и второй нулевой пробег;

$t_{об}$ - время оборота автомобиля на маршруте.

6. Пример выполнения работы

Исходные данные:

- суточный объем перевозок по заявкам клиентуры (табл. 1);
- расстояние между грузопунктами (табл. 2);
- показатели работы автомобилей (табл. 3).

Требуется:

- построить эпюру грузопотоков;
- разработать рациональные маршруты;
- составить схемы маршрутов;
- определить потребное число автомобилей на маршруте.

Таблица 1

Суточный объем перевозок

№ п/п	Поставщик	Потребитель	Объем перевозок	Количество ездов
1	A_1	B_4	140 т	20
2	A_2	B_1	350 т	50
3	A_3	B_2	140 т	20
4	A_3	B_3	210 т	30

Таблица 2

Расстояние между грузопунктами

	A_1	A_2	A_3	АТП (Гараж)
B_1	9	12	13	9
B_2	11	13	8	3
B_3	6	6	18	5
B_4	10	4	15	8
АТП (Гараж)	5	3	6	0

Таблица 3

Показатели работы автомобиля

№ п/п	Наименование	Единицы измерения		Кол-во
		Усл. обозн.	Размеры	
1	Грузоподъемность	q_n	Т	7
2	Ср. техн. скорость.	V_t	км/ч	22
3	Время в наряде	T_n	час	16
4	Норма времени: погрузки	t_n	мин	7
	разгрузки	t_p	мин	7

Решение:

Строим эпюру грузопотоков (рис. 1)

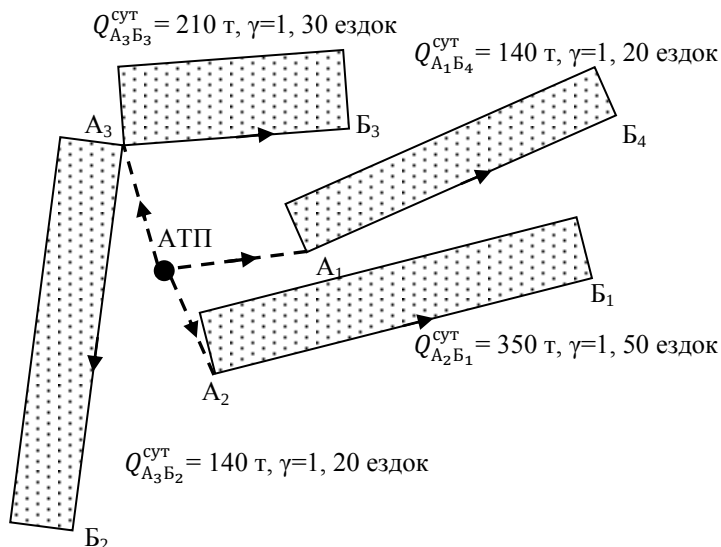


Рис. 1 Эпюра грузопотоков

Разрабатываем рациональные маршруты перевозок. Выбор маршрутов перевозок играет большую роль в повышении производительности

подвижного состава и снижении себестоимости перевозок. Рациональные маршруты составляем методом линейного программирования, который дает наиболее объективный оптимальный вариант работы подвижного состава. Маршруты составляем таким образом, что не меняя характера перевозок грузов, указанных в заказе, добиваемся наибольшего значения коэффициента использования пробега за счет минимизации холостых и нулевых пробегов.

На основании данных из таблицы грузопотоков (табл. 1) и таблицы расстояний (табл. 2) составляем матрицу №1 первоначальный план перевозок (табл. 4). Получаем зашифрованный план перевозок, т.е. план, заявленный поставщиками, где цифры в кружках указывают число ездов с грузом от i -го поставщика и j -получателя за сутки, а цифры, указанные в правом верхнем углу клеток – расстояние между пунктами.

Таблица 4

Матрица №1 Первоначальный план перевозок

Потребители V_i U_i	Поставщики			Потребное количество ездов (груза)
	A_1	A_2	A_3	
B_4	10 (20)	4	15	20
B_1	9	12 (50)	13	50
B_2	11	13	8 (20)	20
B_3	6	6	18 (30)	30
Наличие груза (ездов)	20	50	50	$\Sigma 120$

Для получения наименьших холостых пробегов составляем расчетную матрицу №2 (табл. 5), которую решаем следующим образом:

1) В матрице №2 (табл. 5) производим первоначальное закрепление получателей за поставщиками по наименьшему расстоянию между ними, то есть в первую очередь заполняем те клетки, которые располагают наименьшим расстоянием, с обязательным соблюдением равенства проставленных чисел итоговым значениям по вертикали и горизонтали. В примере наименьшее расстояние потребителя B_4 с поставщиком A_1 , поэтому во вторую ячейку верхнего ряда помещаем значение 20 ездов. В этом случае, остаются не выполненными объемы поставок первого и второго поставщика.

Для потребителя B_1 часть груза определяем 20 ездок от первого поставщик, а остальные определим после распределения груза по оставшимся потребителям. Для потребителя B_2 оставляем поставщика A_3 поскольку с ним минимальное расстояние в количестве 20 ездок. Для потребителя B_3 выбираем поставщика по наименьшему расстоянию – это поставщики A_1 и A_2 . Выбираем поставщика A_2 поскольку A_1 полностью загружен. После назначения потребителю B_3 поставщика A_2 в объем 30 ездок, поставщик A_2 становится полностью загруженным. Оставшиеся 30 ездок закрепляем за потребителем A_3 . В результате такого закрепления все объемы поставок каждого поставщика и каждого потребителя остаются неизменными. В дальнейшем это позволит получить рациональные маршруты перевозок.

2) Проверяем количество загруженных клеток. Оно должно быть равно $m + n - 1$, где m – число потребителей, n – число поставщиков. Если число загруженных клеток меньше $m + n - 1$, то вводим нулевую загрузку.

В нашем случае $m + n - 1 = 4 + 3 - 1 = 6 > 4$, соответственно недостающее число загруженных ячеек получаем путем загрузки соответствующего количества клеток нулями.

3) Отыскиваем вспомогательные коэффициенты U_i и V_i по правилу: сумма вспомогательных элементов строки и столбца должна равняться расстоянию в загруженной клетке $U_i + V_i = I_{ij}$. При этом первоначально назначаем один из потенциалов равным «0». Необходимо помнить, что потенциалы рассчитываются только для занятых клеток.

Назначаем потенциал $V_1 = 0$. Далее рассчитываем элементы в первом столбце для загруженных ячеек. В нашем случае это вторая строка, следовательно, $U_2 + V_1 = I_{12}$. Откуда $U_2 = I_{12} - V_1 = 9$.

Далее определяем коэффициенты:

$$V_2 = I_{22} - U_2 = 12 - 9 = 3;$$

$$V_3 = I_{23} - U_2 = 13 - 9 = 4.$$

Для первой, третьей и четвертой строк, также рассчитываем коэффициенты по загруженным ячейкам:

$$U_1 = I_{12} - V_2 = 4 - 1 = 3;$$

$$U_3 = I_{33} - V_3 = 8 - 4 = 4;$$

$$U_4 = I_{42} - V_2 = 9 - 6 = 6;$$

4) Проверяем матрицу №2 на потенциальность: «потенциальной» называется нагруженная клетка, у которой сумма вспомогательных коэффициентов больше расстояний ($U_i + V_i > I_{ij}$).

Таблица 5

Расчетная матрица №2					
Потребители	$U_i \backslash V_i$	Поставщики			Потребное количество ездов (груза)
		A_1	A_2	A_3	
		0	3	4	
B_4	1	1 10	4 20	5 15	20
B_1	9	9 20	12 0	13 30	50
B_2	4	4 11	7 13	8 20	20
B_3	3	3 6	6 30	7 18	30
Наличие груза (ездок)		20	50	50	$\Sigma 120$

В рассмотренном примере для всех свободных клеток выполняется условие $U_i + V_i \leq I_{ij}$, то есть получен оптимальный план холостых пробегов.

1. Для составления рациональных маршрутов перевозок совмещаем матрицы №1 и №2. Получаем совмещенную матрицу №3 (табл. 6), по которой назначаем маршруты.

В тех клетках совмещенной матрицы №3, где имеются две цифры (в в скобках и без скобок), назначаем маятниковые маршруты, количество ездов по которым равно наименьшей цифре.

Для нашего примера в клетке A_3B_2 две цифры $\textcircled{20}$ и 20, следовательно, можем назначить маятниковый маршрут

$A_3 - B_2 - B_2 - A_3 - 20$ ездов – 1-й маршрут.

Это количеством ездов исключается из дальнейшего рассмотрения.

Когда все маятниковые маршруты найдены, переходим к назначению кольцевых маршрутов, для чего строим четырехугольные (шестиугольные и т.д.) контуры, все вершины которых лежат в загруженных клетках, причем вершины с грузными ездами должны чередоваться с вершинами холостых ездов по принятому числу.

По исходным данным получено два таких контура, то есть назначаем два кольцевых маршрута:

$A_2 - B_1 - B_1 - A_1 - A_1 - B_4 - B_4 - A_2 - 20$ ездов – 2-й маршрут.

$A_3 - B_3 - B_3 - A_2 - A_2 - B_1 - B_1 - A_3 - 30$ ездов – 3-й маршрут.

Загруженных клеток в матрице №3 не остается, следовательно, назначение маршрутов закончено.

Таблица 6

Совмещенная матрица №3

Потребители	Поставщики			Потребное количество ездов (груза)
	A_1	A_2	A_3	
B_4	10 (20) →	4 20	5 15	20
B_1	→ 9 20	12 0 (50) →	13 30	50
B_2	4 11	7 13	← 8 20 (20)	20
B_3	3 6	← 6 30	18 (30)	30
Наличие груза (ездов)	20	50	50	$\Sigma 120$

2. Составляем схемы маршрутов:

а) Маятниковый маршрут №1 (рис. 2, а);

б) Маятниковый маршрут №1 (рис. 2, б);

в) Маятниковый маршрут №1 (рис. 2, в);

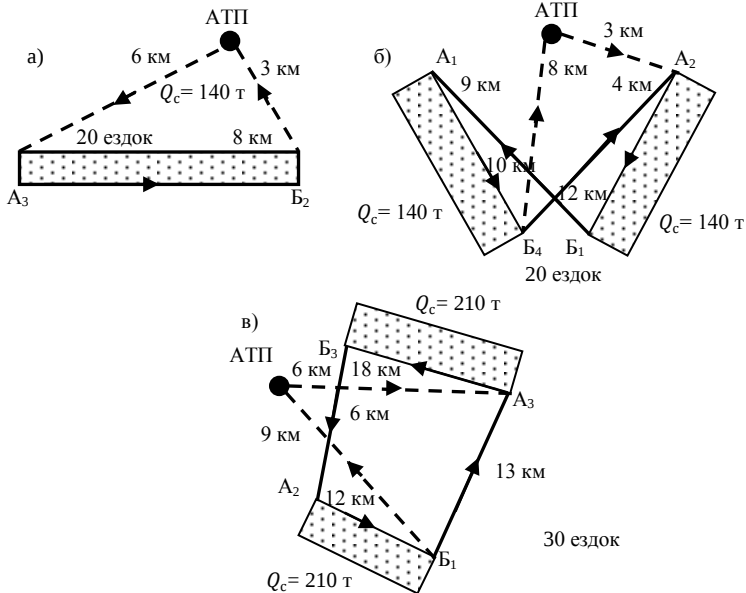


Рисунок 2 – Схемы маршрутов

3. Рассчитываем потребное число автомобилей на маршруте.
Число оборотов на маршруте за время T_n

$$Z_{об} = \frac{T_n - \frac{l_{н1} + l_{н2} - l_x}{V_T}}{t_{об}}$$

где T_n - время в наряде, $l_{н1}$, $l_{н2}$ - первый и второй нулевой пробег; V_T - средняя техническая скорость; $t_{об}$ - время оборота автомобиля на маршруте.

а) время оборотов 1-ом маршруте:

$$t_{об} = \frac{2 \cdot l_{ег}}{V_T} + t_{пр}$$

$$t_{об} = \frac{2 \cdot 8}{22} + 0,23 = 0,96 \text{ ч}$$

б) время оборотов 2-ом маршруте:

$$t_{об} = \frac{\sum l_m}{V_T} + \sum t_{пр}$$

$$\sum l_m = 12 + 9 + 10 + 4 = 35 \text{ км}$$

$$\sum t_{пр} = 28 \text{ мин} = 0,47 \text{ ч.}$$

$$t_{об} = \frac{35}{22} + 0,47 = 2,06 \text{ ч.}$$

в) время оборотов 3-ом маршруте:

$$\sum l_m = 18 + 6 + 12 + 13 = 49 \text{ км}$$

$$t_{об} = \frac{49}{22} + 0,47 = 2,7 \text{ ч.}$$

Число оборотов Z :

а) для 1-го маршрута:

$$Z_{об} = \frac{16 - \frac{6 + 3 - 8}{22}}{0,96} = 17 \text{ об.}$$

б) для 2-го маршрута:

$$Z_{об} = \frac{16 - \frac{3 + 8 - 4 - 9}{22}}{2,06} = 6 \text{ об.}$$

в) для 3-го маршрута:

$$Z_{об} = \frac{16 - \frac{3 + 5 - 6 - 13}{22}}{2,7} = 6 \text{ об.}$$

Потребное число автомобилей на маршруте:

$$A_{сут} = \frac{U_{сут}^{пл}}{Q_{сут}}$$

где $U_{сут}^{пл}$ - плановый объем перевозок;

$Q_{сут}$ суточная производительность $Q_{сут} = q_n \cdot \gamma_{ст} \cdot z \cdot n$,

где n – число ездов на маршруте за 1 оборот.

а) для 1-го маршрута:

$$A_{сут} = \frac{140}{7 \cdot 1 \cdot 17} = 1 \text{ авт.}$$

б) для 2-го маршрута:

$$A_{сут} = \frac{280}{7 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 2} = 3 \text{ авт.}$$

в) для 3-го маршрута:

$$A_{сут} = \frac{420}{7 \cdot 1 \cdot 6 \cdot 2} = 5 \text{ авт.}$$

Варианты для самостоятельной работы

Вариант 1

Таблица 7

Суточный объем перевозок

№ п/п	Грузоотправитель	Грузополучатель	Кол-во	
1	A ₁	B ₁	180	15
2	A ₂	B ₂	315	60
3	A ₃	B ₃	160	30
4	A ₄	B ₄	190	40

Таблица 8

Расстояние между грузопунктами

	A ₁	A ₂	A ₃	АТП (Гараж)
B ₁	11	9	11	7
B ₂	13	15	9	5
B ₃	8	8	16	7
B ₄	12	6	17	10
АТП (Гараж)	7	5	8	0

Таблица 9

Показатели работы автомобиля

№ п/п	Наименование	Единицы измерения		Кол-во
		Усл. обозн.	Размеры	
1	Грузоподъемность	q _п	Т	9
2	Ср. техн. скорость.	V _т	км/ч	25
3	Время в наряде	T _п	час	18
4	Норма времени:			
	погрузки	t _п	мин	9
	разгрузки	t _р	мин	7

Вариант 2

Таблица 10

Суточный объем перевозок

№ п/п	Грузоотправитель	Грузополучатель	Кол-во	
1	A ₁	Б ₁	190	30
2	A ₂	Б ₂	270	40
3	A ₃	Б ₃	180	40
4	A ₄	Б ₄	210	20

Таблица 11

Расстояние между грузопунктами

	A ₁	A ₂	A ₃	АТП (Гараж)
Б ₁	9	7	15	11
Б ₂	17	11	7	6
Б ₃	6	6	12	5
Б ₄	14	3	15	8
АТП (Гараж)	9	7	7	0

Таблица 12

Показатели работы автомобиля

№ п/п	Наименование	Единицы измерения		Кол-во
		Усл. обозн.	Размеры	
1	Грузоподъемность	q _п	Т	11
2	Ср. техн. скорость.	V _т	км/ч	23
3	Время в наряде	T _п	час	14
4	Норма времени:			
	погрузки	t _п	мин	4
	разгрузки	t _р	мин	5

Вариант 3

Таблица 13

Суточный объем перевозок

№ п/п	Грузоотправитель	Грузополучатель	Кол-во	
1	A ₁	Б ₁	145	25
2	A ₂	Б ₂	285	50
3	A ₃	Б ₃	170	40
4	A ₄	Б ₄	210	30

Таблица 14

Расстояние между грузопунктами

	A ₁	A ₂	A ₃	АТП (Гараж)
Б ₁	9	7	13	8
Б ₂	9	11	7	6
Б ₃	7	7	12	5
Б ₄	11	9	8	7
АТП (Гараж)	5	4	7	0

Таблица 15

Показатели работы автомобиля

№ п/п	Наименование	Единицы измерения		Кол-во
		Усл. обозн.	Размеры	
1	Грузоподъемность	q _п	Т	7
2	Ср. техн. скорость.	V _т	км/ч	20
3	Время в наряде	T _п	час	12
4	Норма времени:			
	погрузки	t _п	мин	5
	разгрузки	t _р	мин	5

Вариант 4

Таблица 16

Суточный объем перевозок

№ п/п	Грузоотправитель	Грузополучатель	Кол-во	
1	A_1	B_1	160	30
2	A_2	B_2	280	50
3	A_3	B_3	180	35
4	A_4	B_4	210	35

Таблица 17

Расстояние между грузопунктами

	A_1	A_2	A_3	АТП (Гараж)
B_1	9	5	4	12
B_2	15	17	11	7
B_3	9	13	18	9
B_4	14	8	15	8
АТП (Гараж)	9	7	9	0

Таблица 18

Показатели работы автомобиля

№ п/п	Наименование	Единицы измерения		Кол-во
		Усл. обозн.	Размеры	
1	Грузоподъемность	q_n	Т	7
2	Ср. техн. скорость.	V_T	км/ч	26
3	Время в наряде	T_n	час	17
4	Норма времени:			
	погрузки	t_n	мин	7
	разгрузки	t_p	мин	5

Вариант 5

Таблица 19

Суточный объем перевозок

№ п/п	Грузоотправитель	Грузополучатель	Кол-во	
1	A ₁	Б ₁	160	20
2	A ₂	Б ₂	295	40
3	A ₃	Б ₃	180	60
4	A ₄	Б ₄	210	50

Таблица 20

Расстояние между грузопунктами

	A ₁	A ₂	A ₃	АТП (Гараж)
Б ₁	9	7	13	9
Б ₂	15	13	11	7
Б ₃	6	6	14	9
Б ₄	10	8	15	9
АТП (Гараж)	5	4	12	0

Таблица 3

Показатели работы автомобиля

№ п/п	Наименование	Единицы измерения		Кол-во
		Усл. обозн.	Размеры	
1	Грузоподъемность	q _п	Т	8
2	Ср. техн. скорость.	V _т	км/ч	21
3	Время в наряде	T _п	час	16
4	Норма времени: погрузки разгрузки	t _п	мин	6
		t _р	мин	6

Контрольные вопросы

1. Задачи выбора подвижного состава автомобильного транспорта?
2. Что такое специализация подвижного состава?
3. Какие основные факторы выбора подвижного состава?
4. Как взаимодействуют факторы, влияющие на выбор подвижного состава?
5. Какие решающие факторы при выборе подвижного состава?
6. Как подразделяется специализированный подвижной состав?
7. Как определяется производительность подвижного состава?
8. Что такое грузоместимость?
9. Какие недостатки специализированного подвижного состава?
10. Какие преимущества специализированного подвижного состава?

Библиографический список

1. Касаткин Ф.П., Коновалов С.И., Касаткина Э.Ф. Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса: Учеб. пособие для высшей школы. — М.: Академический Проект, 2004. — 352 с.
2. Горев А.Э. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений /А.Э. Горев, Е. М. Олещенко. — М. : Издательский центр «Академия», 2006. — 256 с.
3. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки: Учебное пособие. М.: Академия, 2006.

Приложение 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК 14 - способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций		
Знать	технические условия рациональной эксплуатации автомобильного транспорта	1. Подготовка грузов к перевозке, требования к подготовке грузов. Хранение грузов на складах. 2. Продольная и поперечная устойчивость автомобиля. Влияние транспортно-эксплуатационных качеств автомобиля на безопасность движения. Рабочее место водителя, его параметры. 3. Классификация грузов по их свойствам, по виду тары, по способам разгрузки выгрузки. Тара и маркировка грузов. 4. Классификация и нормативные требования к элементам дорог. 5. Объем перевозок грузов, грузооборот, грузопотоки. 6. Водитель и безопасность движения. Зрительное восприятие. Понятие об утомлении, переутомлении, усталости. 7. Дорожные условия и безопасность движения. Влияние элементов автомобильной дороги на безопасность дорожного движения. Принципы устранения опасных участков дороги. 8. Технические средства регулирования движения. Дорожные знаки, классификация и правила их установки. 9. Объем перевозок пассажиров. 10. Транспортная подвижность населения. 11. Классификация и учет дорожно-транспортных происшествий. 12. Пассажирские перевозки 13. Анализ статистических данных о ДТП и причины их возникновения. 14. Эксплуатационные условия перевозок. Организационно-технические условия. 15. Понятие о комплексе «водитель-автомобиль-дорога». 16. Виды безопасности. Активная и пассивная безопасность. 17. Договоры на перевозку грузов. Содержание договора. Обязательства сторон по обеспечению выполнения условий договора. 18. Транспортный процесс и его элементы, цикл транспортного процесса, продолжительность цикла транспортного процесса. 19. Организация перевозок грузов. Организация перевозок грузов, как сложный многосторонний процесс. Содержание плана перевозок грузов и порядок его разработки.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		20. Особенности формирования тарифов на автомобильном транспорте. Структура тарифов. Тарифы на перевозки пассажиров и билетные системы. 21. Понятие себестоимости перевозок. Переменные и постоянные расходы. 22. Государственные документы, определяющие безопасность транспортного процесса. Федеральный закон «О безопасности дорожного движения».
Уметь	использовать методы для принятия управленческих решений при организации перевозок	1. Грузы и грузооборот 2. Пассажиры и пассажирооборот 3. Эксплуатационные качества подвижного состава автомобильного транспорта 4. Производительность автомобиля и автомобильного парка 5. Парк и время работы подвижного состава 6. Себестоимость перевозок 7. Тарифы на перевозки грузов и пассажиров 8. Виды безопасности. Активная и пассивная безопасность. 9. Классификация и нормативные требования к элементам дорог.
Владеть:	навыками организации перевозочного процесса в современных условиях	<i>Примерные практические задания</i> 1. Графическое отображение грузо- и пассажиропотоков. 2. Расчет технико-эксплуатационных показателей работы автомобилей. 3. Графическое отображение маршрута движения автомобиля. 4. Диспетчерское управление перевозками. 5. Организация работы водителя.