

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО  
«Тульский государственный университет»  
Технический колледж имени С.И. Мосина



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
по выполнению самостоятельных работ

Междисциплинарный курс  
**БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ**

Для студентов специальности 23.02.01  
«Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)»

Тула

Утверждена  
на заседании цикловой комиссий эксплуатации автомобильного  
транспорта

Протокол от «18» 01 2022 г. № 6

Председатель цикловой комиссии



Д.Г. Рязанцев

## **ВВЕДЕНИЕ**

В соответствии с учебным планом реферат является самостоятельной разработкой студентов по проведению анализа конструктивной безопасности транспортного средства – легкового или грузового автомобиля.

Основными задачами данной работы являются:

1. Сформировать, закрепить и углубить системные знания по дисциплине «Безопасность движения»;
2. Развить творческие возможности самостоятельного решения поставленных теоретических и практических задач;
3. Развить навыки выбора и обоснования принятых конструкторских решений по обеспечению безопасности транспортных средств.

Анализ конструктивной безопасности автомобиля должен быть проведен на основе изученных теоретических положений и нормативных актов. С этой целью студент должен перед выполнением реферата ознакомиться с учебной, технической и нормативной литературой.

### **1. СОДЕРЖАНИЕ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕФЕРАТА**

В ходе выполнения реферата студенты должны научиться проводить всесторонний анализ конструкции автомобиля на предмет соответствия его конструкции требованиям безопасности дорожного движения.

Каждый студент получает модель автомобиля, анализ безопасности которого он должен произвести. По желанию студента вариант задания может быть изменен на другой автомобиль, чертежи которого имеются у студента.

Текст реферата должен включать следующие разделы:

Введение.

Раскрывается роль конструктивной безопасности транспортных средств в решении проблемы обеспечения безопасности дорожного движения. Рассматриваются виды конструктивной безопасности автомобиля: активная, пассивная, после аварийная и экологическая.

Раздел 1. Общее описание автомобиля и его технические характеристики.

Раздел 2. Анализ систем автомобиля, влияющих на его активную безопасность.

2.1 Компоновка автомобиля.

2.2 Оценка устойчивости, управляемости и маневренности.

2.3 Тягово-скоростные характеристики.

2.4 Трансмиссия автомобиля.

2.5 Подвеска автомобиля.

2.6 Тормозная система автомобиля.

- 2.7 Наличие электронных систем управления автомобиля.
- 2.8 Используемые шины.
- 2.9 Эргономический анализ салона автомобиля.
  - 2.9.1 Удобство размещения водителя 95го 5го уровня репрезентативности.
  - 2.9.2 Размещение органов управления.
  - 2.9.3 Компоновка панели приборов автомобиля.
- 2.10 Оценка внешней и внутренней информативности автомобиля.
- 2.11 Комфортабельность салона.

### Раздел 3. Пассивная и послеаварийная безопасность автомобиля.

В разделе раскрываются, заложенные в конструкции автомобиля, методы защиты человека от последствий или смягчения этих последствий от уже случившегося ДТП. Анализируются характер деформации кузова при ударе спереди и сзади, наличие безопасного энергопоглощающего бампера, складывающейся рулевой колонки, выступающих частей внутри кабины, ремней и подушек безопасности, средств противопожарной безопасности.

### Раздел 4. Экологическая безопасность автомобиля.

В разделе анализируются конструктивные особенности автомобиля, позволяющие уменьшить его отрицательное влияние на окружающую среду.

Библиографический список.

## 2. Указания по оформлению текста реферата

Пояснительная записка должна быть выполнена на стандартных листах чистой бумаги, листы нумеруются в правом верхнем углу и сшиваются. Шрифт Times New Roman размером 14 пунктов, межстрочный интервал – 1,5, отступ красной строки – 1,25 см, поля страницы: сверху и снизу – 2 см, слева – 3 см, справа – 1,5 см.

Пояснительная записка должна быть изложена литературным языком. Сокращение слов (за исключением общепринятых) не допускается. Рисунки, схемы, графики должны иметь подписи внизу, например, «Рис. 2. Настройка диалогового окна Поиск решения в Excel». Рисунки помещаются в записке в тех местах, где на них имеются ссылки.

**Точка не ставится:** в конце заголовков и названий таблиц, в конце подписей к рисункам.

Таблицы должны иметь название и номер таблицы. Формулы записываются аккуратно, со всеми необходимыми пояснениями. Например

$$S = vt, \text{ м} \quad (3)$$

где  $v$  – скорость, м/с;

$t$  – время, с.

Размерность всех величин должна быть в системе СИ. Если на формулу имеется ссылка в тексте, то ей обязательно присваивается номер (в нашем примере – формула 3).

В конце пояснительной записки приводится список используемой литературы (оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1 – 86 “Библиографическое

оформление произведений печати”). В пояснительной записке должны быть сделаны ссылки на использованную литературу. Например, [6, стр. 37]. Это значит, что данное положение, формула или значение коэффициента взяты из литературного источника № 6, стр. 37.

### 3 Защита реферата

Реферат защищается перед комиссией, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. Студент предоставляет на защиту пояснительную записку, делает пред комиссией доклад и отвечает на вопросы членов комиссии.

Оценка качества выполнения курсовой работы – максимум 100 баллов, которые распределяются по отдельным составляющим:

- общее выполнение курсовой работы оценивается максимум **40 баллами**. При этом учитывается логичность и последовательность построения курсовой работы, наличие предложений по вариантам решений, использование программных материалов, соблюдение требований методических указаний кафедры;
- качество рукописи и графической части курсовой работы – **до 30 баллов**. При этом принимается к сведению наличие ошибок, соблюдение требований стандартов и нормативов, аккуратность исполнения схем, рисунков, чертежей и грамотность записки;
- уровень защиты курсовой работы, качество доклада и ответов на вопросы – **до 30 баллов**; при этом учитывается последовательность и правильность изложения, соблюдение регламента; ориентированность в материале работы; правильность и полнота ответов на вопросы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Основные источники:

1. Волков, В.С. Основы расчета систем автомобилей, обеспечивающих безопасность движения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Волков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60649>. — Загл. с экрана.
2. Организация перевозок и безопасность движения [Электронный ресурс] : учебник / А.С. Афанасьев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский горный университет, 2017. — 457 с. — 978-5-94211-797-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78144.html>

3. Григорьева, Н. В. Технические средства организации дорожного движения (дорожные знаки, разметка, монтаж и эксплуатация ТСОДД, интеллектуальные транспортные системы) : учебное пособие / Н. В. Григорьева ; ТулГУ, Каф. Автомобили и автомобильное хозяйство .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2018 .— 218 с. : ил., цв. ил. — Библиогр. в конце кн. — ISBN 978-5-7679-4164-3 .—

<URL:<https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/201803020935541963390000534>>

4. Правовые основы дорожного движения [Электронный ресурс] : учебник / Н.Л. Бондаренко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 164 с. — 978-985-503-451-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67718.html>

#### Дополнительные источники:

1. Покровский Ю.Ю. Безопасность наземных транспортных средств : учебник для вузов / Покровский Ю.Ю., Агуреев И.Е., Ломакин В.В., Степанов И.С.— Тула : Из-во ТулГУ, 2014 .— 309 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование: Транспорт) .— Библиогр. в конце кн. — ISBN 978-5-7679-2673-2 (в пер.)
2. Журнал «Безопасность труда в промышленности»,  
[http://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)

#### Интернет-ресурсы:

1. Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. С экрана.
2. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- .- Загл. с экрана.
3. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.
4. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/> ,свободный.- Загл. с экрана.
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа :<http://window.edu.ru>. -Загл. с экрана.

### Периодические издания

1. Журнал «Автотранспортное предприятие»
2. Журнал «Автомобильный транспорт»

### Методические указания к видам занятиям

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Безопасность движения», разработанные и входящие в учебно-методический комплекс указанной дисциплины.
2. Конспект лекций по дисциплине «Безопасность движения».

### Нормативные документы

ГОСТы: ГОСТ Р41.35-99, ГОСТ 20304-99, ГОСТ Р51266-99, ГОСТ Р41.46-99, ГОСТ 12.2.019-86, ГОСТ 24309-90, ГОСТ Р41.21-99, ГОСТ Р41.14-99.

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Технический колледж имени С.И.Мосина

## **РЕФЕРАТ**

по МДК

### **Безопасность движения**

Анализ конструктивной безопасности автомобиля .....

Выполнил студент гр. \_\_\_\_\_

*Фамилия И.О.*

Проверил преподаватель

*Фамилия И.О.*

Тула 202\_ г.



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО  
«Тулеский государственный университет»  
Технический колледж имени С.И. Мосина



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
по выполнению практических работ

Междисциплинарный курс  
**БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ**

Для студентов специальности 23.02.01  
«Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)»

Тула

Утверждена  
на заседании цикловой комиссий эксплуатации автомобильного  
транспорта

Протокол от «13» 01 2022 г. № 6

Председатель цикловой комиссии



Д.Г. Рязанцев

## АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА

Цель занятия – изучение основных антропометрических характеристик человека, используемых при конструировании и эргономической оценки автомобилей.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

*Антропометрическая характеристика* — это величина, измеряемая в линейных, угловых единицах или единицах массы, соответствующая размерным характеристикам и характеристикам массы частей человеческого тела и взаимного их расположения. Антропометрическими характеристиками являются, например, рост человека, окружность головы, длина голени, масса тела, углы вращения в суставах и т.д.

Антропометрические характеристики являются случайными величинами, подчиняющимися нормальному закону распределения (рис. 1). На графике нормального закона распределения случайной величины по оси абсцисс откладывается значение случайной величины  $x$  (применительно к нашему случаю — числовое значение антропометрической характеристики), по оси ординат —  $f(x)$  — вероятность появления того или иного значения случайной величины (в процентах или долях единицы). Среднее, наиболее вероятное значение случайной величины — математическое ожидание  $M$  соответствует максимуму кривой распределения, ее «горбу». Ширина кривой распределения, ее растянутость по горизонтали, показывает изменчивость, варьирование случайной величины, которая характеризуется среднеквадратическим отклонением  $\sigma$  относительно математического ожидания  $M$ . Площади, заключенные под участками кривой распределения, показывают, какое количество случайных величин попадает в эти зоны. В зону  $\pm \sigma$  относительно математического ожидания  $M$  попадает 68,25% всех случайных величин, в зону  $\pm 2\sigma$  — 95,45%, а в зону  $\pm 3\sigma$  — 99,73%  $\approx$  100%.

В антропометрии вероятность попадания какой-либо антропометрической характеристики в ту или иную зону кривой распределения принято оценивать в перцентилях.

*Перцентиль* — сотая доля объема всей совокупности людей, подвергавшихся антропометрическим исследованиям.

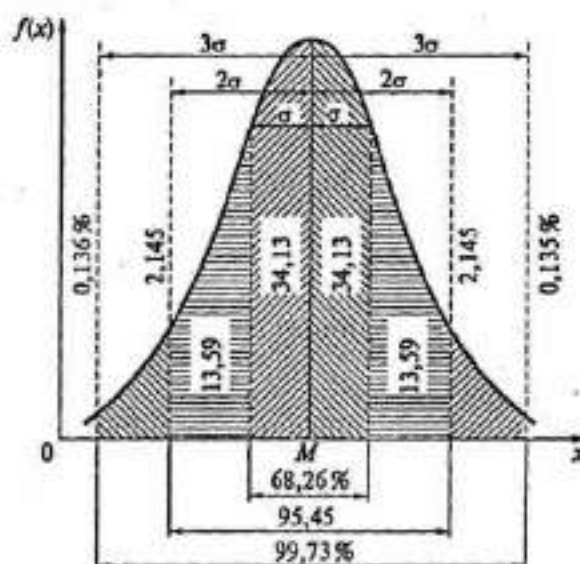


Рис. 1. График нормального закона распределения случайной величины

Если площадь, находящуюся под кривой нормального распределения, разделить на 100 равных частей (процентов), то получится соответствующее число перцентилей. Каждый из них имеет порядковый номер. На долю 1-го перцентиля приходится 1% всех результатов наблюдений (наименьшее значение антропометрической характеристики), на долю 2-го — 2% результатов наблюдений (значение антропометрической характеристики несколько больше) и т.д. При нормальном законе распределения 50-й перцентиль соответствует средней арифметической величине (математическому ожиданию, моде, медиане).

Порядок определения антропометрических характеристик поясним на примере (все числа и понятия в данном примере — условные).

Предположим, требуется определить антропометрическую характеристику «рост» для студентов какого-либо факультета института. Производим измерения роста всех студентов факультета, которых оказалось 620 человек. В результате получается некоторый массив из 620 случайных чисел. Самый маленький рост (145 см) имеет только одна студентка, самый большой (195 см) — также только один студент. Начинаем строить график распределения случайной величины «рост» (рис. 2).

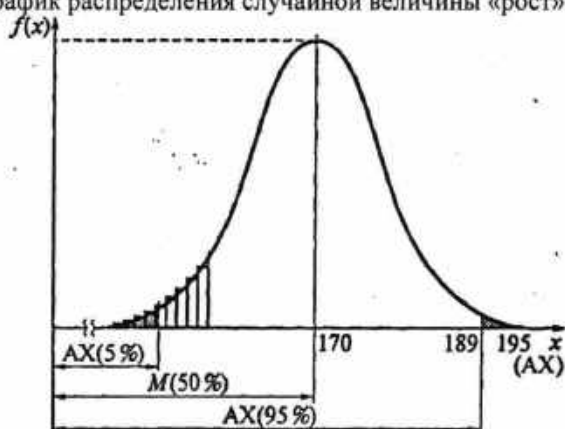


Рис.2. Построение кривой распределения значений антропометрической характеристики

На оси абсцисс в каком-либо масштабе откладываем размер 145 и на этой отметке вверх откладываем ординату, соответствующую (также в выбранном масштабе) единице, поскольку получен только один размер 145 см. Затем, отступив вправо по оси абсцисс на величину, равную  $1/100$  от диапазона изменения измеренных значений роста (от 145 до 195 см), откладываем вверх ординату, соответствующую росту 146 см. Предположим, таких замеров получилось три, соответственно откладываем вверх ординату, соответствующую числу 3. Продолжая построения, получим столбчатую диаграмму, изображающую реальное распределение роста студентов в нашем эксперименте.

Фрагмент этой диаграммы показан в левой части графика. Замечаем, что число одинаковых значений роста (с выбранной нами точностью 1 см) вначале увеличивается, а затем, после роста 170 см, начинает убывать, и, наконец, самый высокий рост 195 см встречается один раз. Это последний столбик на диаграмме. При очень большом (теоретически — бесконечно большом) числе измерений и очень малом (теоретически — бесконечно малом) интервале между значениями полученных случайных величин — «верхушками» столбиков — образуется плавная непрерывная кривая, подобная изображенной на рис. 1.

В реальности получить бесконечно большое число замеров нельзя, но существуют математические методы, позволяющие при ограниченном числе измерений получить достоверную плавную кривую распределения. Она показана на рис. 2. Максимум кривой распределения в нашем случае приходится на рост 170 см, это «самый средний» из полученных нами замеров, иначе говоря, это рост, соответствующий математическому ожиданию. Половина (50%) обследованных нами студентов имеет рост меньше такого или такой, и можно сказать, что рост 170 см соответствует 50-му перцентилю или 50%-ному уровню репрезентативности.

*Уровень репрезентативности* — величина, выражаемая в процентах, соответствующая части населения при сплошном отборе индивидов, у которой численное значение какого-либо антропометрического признака меньше или равно его заданному значению.

Теперь на графике (см. рис. 2) отметим величину, соответствующую 5% всех обмеренных студентов. Рост, меньший или равный полученному (предположим, в нашем случае это 151 см), соответствует 5-му перцентилю, или 5%-ному уровню репрезентативности. Таким же образом получим рост, соответствующий 95%-ному уровню репрезентативности, или 95-му перцентилю. Предположим, что это 189 см.

Итак, если мы говорим «5-й перцентиль» или «5%-ный уровень репрезентативности», это означает, что 5% людей имеют такие или меньшие антропометрические характеристики. Это люди небольшого размера. Соответственно, человек 95-го перцентиля, или 95%-ного уровня репрезентативности, имеет такой рост, что 95% людей ниже него (или имеют такой же рост). Это высокий человек. Таким же образом, ровно половина людей, прошедших антропометрические измерения, имеет рост, меньший, чем соответствующий 50-му перцентилю (50%-ному уровню репрезентативности), или равный ему.

В идеальном случае размеры рабочего места водителя (оператора) должны быть такими, чтобы все взрослое население было в состоянии управлять данной машиной. Практически считается достаточным, чтобы около 90% людей — потенциальных операторов — могли удобно располагаться на рабочем месте, оставшиеся 5% людей самого малого роста и 5% самых высоких людей будут испытывать некоторые неудобства, обычно вполне допустимые. Поэтому в конструкторской практике при компоновке рабочего места водителя автомобиля чаще всего используют размеры тела человека, соответствующие 5-му (или

Трехмерный посадочный манекен применяется для определения параметров, обуславливающих положение человека в реальном автомобиле. С его помощью определяется также фактическое положение точки *H* посадочного места. Трехмерный посадочный манекен представляет собой довольно сложное устройство, выполненное с высокой точностью (рис. 1).

Манекен помещается на сиденье пластмассовой сидельной панелью, а спинная панель — также пластмассовая — опирается о спинку сиденья. Форма этих панелей оговорена стандартом. Остальные детали манекена выполнены из стали. Спинная панель может поворачиваться относительно сидельной вокруг оси тазобедренного шарнира.

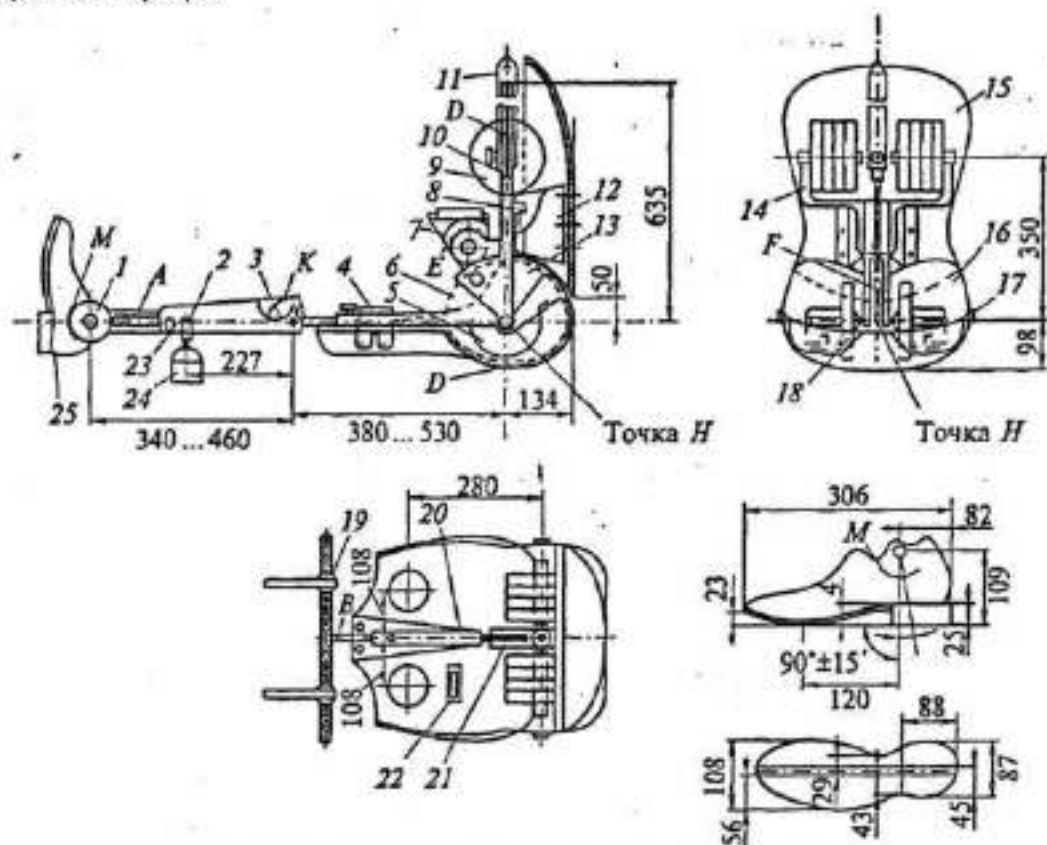


Рис. 1. Конструктивная схема трехмерного посадочного манекена:

- 1 — голеностопный шарнир; 2 — кронштейн голенного груза; 3 — коленный шарнир;  
 4 — бедренный груз; 5 — тазобедренный груз; 6 — сектор; 7 — кронштейн продольного уровня;  
 8 — регулировочный винт; 9 — спинной груз; 10 — поворотный шток;  
 11 — наконечник поворотного штока; 12 — кронштейн спинной панели; 13 — остова торса;  
 14 — кронштейн спинных грузов; 15 — спинная панель; 16 — сидельная панель;  
 17 — съемная пробка; 18 — ось тазобедренного шарнира; 19 — кронштейн коленных шарниров; 20 — остова тазобедренной части; 21 — продольный уровень; 22 — поперечный уровень;  
 23 — голень; 24 — голенный груз; 25 — стопа; *A, B, D, E, F, K, M* — линейные и угловые шкалы

От оси тазобедренного шарнира вперед направлен остова тазобедренной части, который выполнен телескопическим. При этом можно изменять его длину при настройке размеров манекена на определенный уровень репрезентативности. На переднем конце остова тазобедренной части размещена поперечная ось, имитирующая коленный сустав, на нее справа и слева установлены элементы, имитирующие голень. Эти части манекена также выполнены телескопическими. На частях манекена размещаются грузы, позволяющие довести массу этих частей до значений, соответствующих массам частей тела человека. Общая масса манекена составляет 75,6 кг.

Вверх от оси тазобедренного шарнира направлен поворотный шток с наконечником. Относительно этого штока, когда он установлен строго вертикально, измеряется угол наклона спинки сиденья.

Для измерения угла наклона сидельной панели относительно горизонтали на этой панели установлены уровни. Элементы посадочного манекена снабжены линейными и угловыми шкалами (*A, B, D, E, F, K, M*), с помощью которых устанавливаются их размеры и относительное расположение.

10-му) и 95-му перцентилю (5%-ному и 95%-ному уровням репрезентативности). Некоторые размеры кабины проверяются применительно к 50-му перцентилю (50%-ному уровню репрезентативности).

В табл. 1 приведены данные, позволяющие определить численность людей, выраженную в процентах, размерам которых будет удовлетворять данная компоновка рабочего места оператора (водителя).

Таблица 1

Численность людей, размеры которых содержатся в выбранном интервале антропометрических характеристик

Интервал	Перцентиль (уровень репрезентативности), %	Численность людей, АХ которых содержатся в выбранном интервале, %
$M \pm 2,5\sigma$	1...99	98
$M \pm 2\sigma$	2,5...97,5	95
$M \pm 1,65\sigma$	5...95	90
$M \pm 1,15\sigma$	12,5...87,5	75
$M \pm 0,67\sigma$	25...75	50

#### Задание для студентов

После изучения теоретического материала студенты строят кривую распределения значений антропометрической характеристики – роста студентов своего курса и определяют рост студентов, соответствующих 5-му и 95-му перцентилем. Эти студенты в дальнейшем будут использоваться для оценки эргономичности автомобиля.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

### ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ПОСАДОЧНЫХ МАНЕКЕНОВ

Цель занятия - изучение устройства посадочных манекенов и технологии их изготовления. Подобные манекены широко применяются при проектировании автомобилей и оценки их безопасности.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Сидящий на сиденье человек-оператор может принимать различные позы. Возникает проблема выбора условной точки начала координат, относительно которой можно было бы определять размеры, характеризующие положение человека на сиденье. Надо, чтобы эта точка незначительно изменяла свое положение при изменениях рабочей позы оператора, связанных с управлением автомобилем и была достаточно характерной для тела человека. Относительно такой точки можно было бы определять и положение сидящих пассажиров.

Цель занятия - изучение устройства посадочных манекенов и технологии их изготовления. Подобные манекены широко применяются при проектировании автомобилей и оценки их безопасности.

В некоторых случаях за начало координат на сиденье принимается точка пересечения габаритных очертаний подушки сиденья и спинки, обращенных к телу сидящего человека. Это может быть справедливым, если сиденье жесткое. При мягких сиденье и спинке эта точка существенно смещается, что затрудняет проведение измерений и снижает их достоверность.

Действующими стандартами установлено, что за исходную точку, относительно которой производятся измерения, определяющие положение тела человека на сиденье и в кабине, принимается точка пересечения геометрической оси, соединяющей центры правого и левого тазобедренных суставов, с продольной вертикальной плоскостью симметрии тела. Она обозначается латинской буквой Н (при проектных работах эта точка обозначается латинской буквой К).

Установлено, что положение точки Н мало изменяется не только при обычных рабочих движениях оператора, но и в тех случаях, когда на сиденье оказываются люди разного роста и комплекции, хотя размеры их тела существенно различаются.

Несложно найти человека, рост которого точно отвечает, например, 95-му перцентилю, но размеры отдельных частей его тела, т. е. остальные антропометрические характеристики, скорее всего будут отличаться от размеров при этом перцентиле.

Разработаны и стандартизованы манекены (ГОСТ 20304—90), антропометрические характеристики которых соответствуют определенным перцентилем. Эти манекены получили название посадочных, потому что с их помощью определяются рабочие позы и другие параметры, характеризующие положение человека-оператора на сиденье. Существуют трехмерные и двухмерные посадочные манекены.

1- стопа; 2 – голень; 3 – тазобедренная часть; 4 – вспомогательный элемент; 5 – торс; F, E, K, M – угловые шкалы

Стандартный двухмерный посадочный манекен используют:

- для нахождения геометрических параметров кузова или кабины, а также параметров посадочных мест для водителя и взрослых пассажиров на этапах проектирования;
- определения параметров пассажирского помещения и посадочных мест при сравнительной оценке различных моделей транспортных средств;
- воспроизведения на чертежах параметров, измеренных с помощью трехмерного посадочного манекена.

Размеры голени A и бедра B определяются в соответствии с таблицей. Вспомогательный элемент 4 (см. рис. 3) при размещении манекена на чертеже ориентируется по вертикальным линиям масштабной сетки, и тогда по шкале E можно определить конструктивный угол наклона спинки сиденья. В конструкторской практике часто применяются двухмерные посадочные манекены, у которых, в дополнение к стандартным элементам, имеются также голова и руки. Размеры и контуры этих частей выбираются, исходя из данных, имеющихся в справочниках. Такие более полные посадочные манекены оказываются полезными, когда нужно, например, выбрать положение рулевого колеса или определить высоту и очертания потолка кабины.

#### **Задание для студентов**

После изучения конструкций посадочных манекенов студенты выполняют шаблон двух мерного посадочного манекена 5 и 95 уровня репрезентативности, размеры которых были определены на предыдущем занятии.

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3**

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОБЗОРНОСТИ С МЕСТА ВОДИТЕЛЯ**

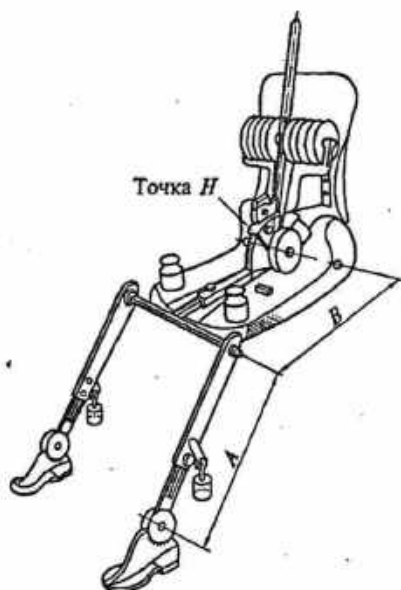


Рис.2. Трехмерный посадочный манекен

Трехмерный посадочный манекен в собранном виде показан на рис. 2. После размещения манекена на сиденье в первую очередь производится проверка совпадения координат точки Н с координатами точки R, которые отражены в конструкторской документации. Затем по угловой шкале поворотного штока, который устанавливается вертикально, определяется фактический угол наклона спинки сиденья.

Угловые шкалы, имеющиеся в «суставах» манекена, позволяют определить углы между этими элементами.

Таблица

Размеры элементов, мм, посадочного манекена при различных уровнях репрезентативности

Элемент манекена	Уровень репрезентативности, %		
	10	50	95
А(голень)	391	417	460
Б(бедро)	406	432	455

Размеры бедра и голени манекена могут изменяться при настройке его на определенный уровень репрезентативности.

Трехмерный посадочный манекен можно использовать только при исследованиях готового изделия — сиденья или автомобиля. При конструкторских работах применяют двухмерные посадочные манекены, которые по своим размерам соответствуют трехмерному, настроенному на определенный уровень репрезентативности.

Двухмерные посадочные манекены (рис. 3) изготавливают из какого-либо прозрачного материала. Обычно используют три двухмерных манекена — 10, 50 и 95%-ного уровней репрезентативности. Эти манекены изготавливают в том масштабе, в котором удобно работать конструктору, например в масштабе 1:5.

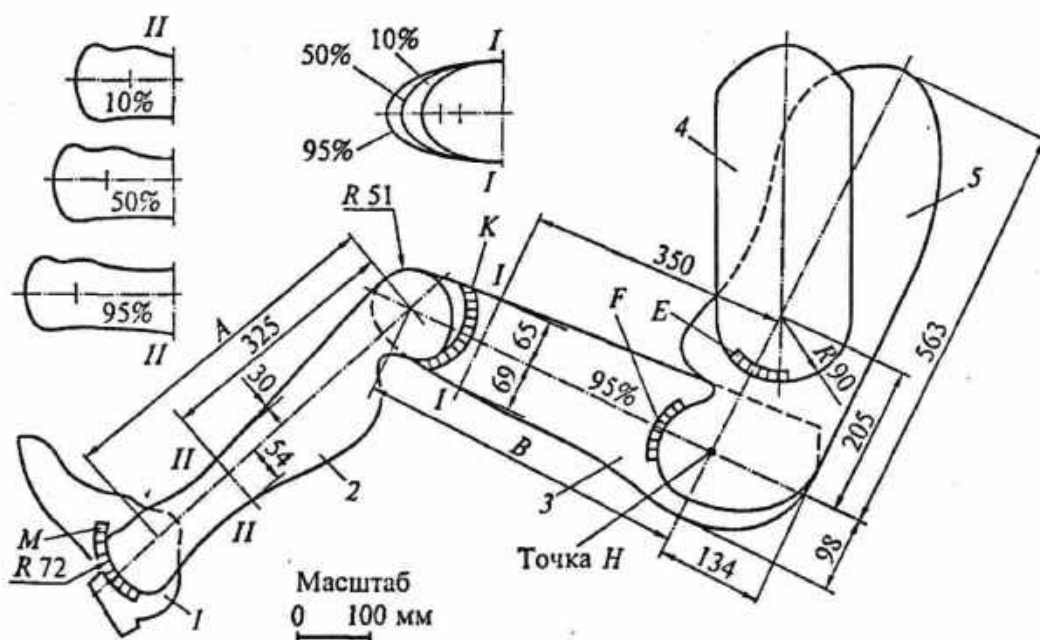


Рис. 3. Двухмерный посадочный манекен:



Из характеристических точек V1 и V2 под некоторыми нормативными углами ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ) проводится вперед две плоскости: от точки V1 — вверх, а из точки V2 — вниз. Линии пересечения этих плоскостей с ветровым стеклом дают соответственно верхнюю и нижнюю границы нормативных зон А и Б. Для получения боковых границ зоны Б проводятся вертикальные плоскости, также под нормативными углами ( $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ) влево и вправо, причем левая плоскость проводится из точек V1 и V2 (при виде сверху они сливаются в одну), а правая плоскость проводится из точки V, расположенной симметрично относительно продольной вертикальной плоскости автомобиля. Для получения боковых границ зоны А идущие вперед под нормативными углами плоскости проводятся только из точек V1 и V2. Расположение нормативных зон на ветровом стекле показано на рис. 3.

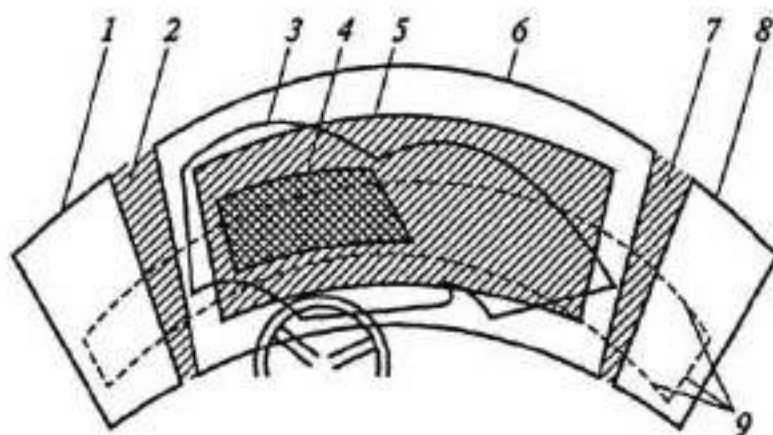


Рис.3. Расположение нормативных зон А и Б переднего окна и нормативного поля обзора П:

- 1 — граница прозрачной части левого бокового окна;
- 2 — левая боковая стойка переднего окна; 3 — контур очистки переднего окна;
- 4 — граница нормативной зоны А; 5 — граница нормативной зоны Б;
- 6 — граница прозрачной части переднего окна; 7 — правая боковая стойка переднего окна; 8 — граница прозрачной части правого бокового окна; 9 — следы от плоскостей, являющихся границами нормативного поля обзора П

Конкретные значения нормативных углов, в соответствии с ГОСТ Р 51266—99, различаются в зависимости от категории АТС и от его компоновки (капотная, полукapotная или вагонная). Например, для обычного легкового автомобиля (категория М1) нормативные углы (в градусах): для зоны А — вверх 3, вниз 1, влево 13, вправо 20; для зоны Б — вверх 7, вниз 5, влево и вправо по 17, причем вправо — из точки, симметричной V1,2. Для грузового автомобиля полной массой свыше 12 т: для зоны А — вверх 6, вниз 7, влево 15, вправо 16; для зоны Б — вверх 6, вниз 10, влево 18, вправо 18 (из симметричной точки). Для других категорий и компоновок нормативные углы указаны в стандарте.

Расстояние между границами прозрачной части ветрового стекла и нормативной зоны Б должно быть не менее 25 мм.

Нормативная зона А должна очищаться практически на 100 %, нормативная зона Б — на 80 % (для некоторых случаев — на 70 %).

Цель занятия – изучить методы оценки обзорности с места водителя и провести оценку обзорности реального автомобиля.

### Теоретический материал

Для определения обзорности с места водителя через ветровое стекло необходимо построить характеристические точки положения глаз водителя. Их положение определяется относительно точки  $H$ , как это показано на рис. 1. На расстоянии 68 мм назад относительно точки  $H$  проводится вертикальная прямая и на ней откладывается отрезок  $V_0H_0$  длиной 627 мм. От полученной точки  $V_0$  вверх и вниз откладываются отрезки длиной по 38 мм.

Полученные точки  $V_1$  и  $V_2$  считаются характеристическими точками положения глаз водителя, от них и проводятся построения, определяющие обзорность. В соответствии с ГОСТ Р 51266—99 при построении положения характеристических точек учитывается диапазон регулирования положения сиденья (изменяется размер 68 мм) и конструктивный угол наклона спинки сиденья.

Цель занятия – изучить методы оценки обзорности с места водителя и провести оценку обзорности реального автомобиля.

Обзорность через ветровое стекло определяется условиями зонами А и Б на наружной поверхности стекла автомобиля. При этом нормативная зона А располагается внутри нормативной зоны Б непосредственно перед водителем. Нормативное поле обзора  $\Pi$  — условное поле передней обзорности в  $180^\circ$ -ном секторе, расположенном между горизонтальной плоскостью, проходящей на уровне глаз водителя (верхняя граница поля), и тремя другими плоскостями, составляющими в совокупности нижнюю границу поля, о чем подробнее сказано ниже.

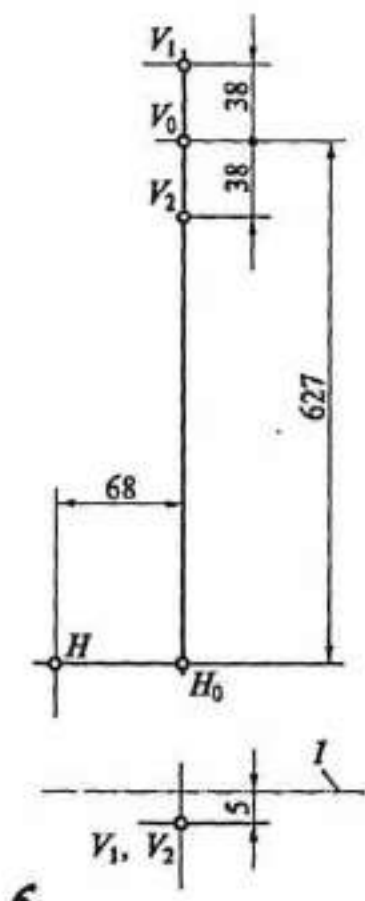


Рис. 1. Положение характеристических точек  $V_1$  и  $V_2$ , определяющих обзорность автомобиля:  
7 — ось рулевого колеса при виде сверху

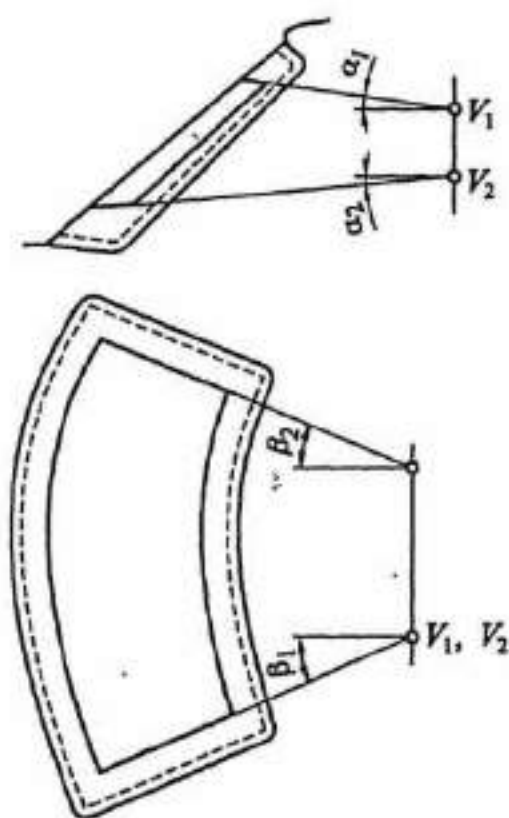


Рис. 2. Принцип построения нормативных зон обзора через ветровое стекло

Принцип построения нормативных зон А и Б поясняется рис. 2.

II — междугородные автобусы;

III — туристские автобусы.

Промежуточное положение между городскими и междугородными занимают пригородные автобусы, они не выделены в самостоятельный класс и имеют черты и тех и других.

Транспортные средства общего пользования, предназначенные для перевозки менее 22 пассажиров, исключая водителя, часто называют автобусами малой вместимости.

Рассмотрим автобусы большой вместимости (ГОСТ Р 41.36—99; Правило ЕЭК ООН № 36).

При компоновке салона автобуса необходимо учитывать его тип (назначение), пассажироместность и размеры сидений, а также движение пассажиров в нем при посадке-высадке. Некоторые из возможных планировочных схем показаны на рис. 1.

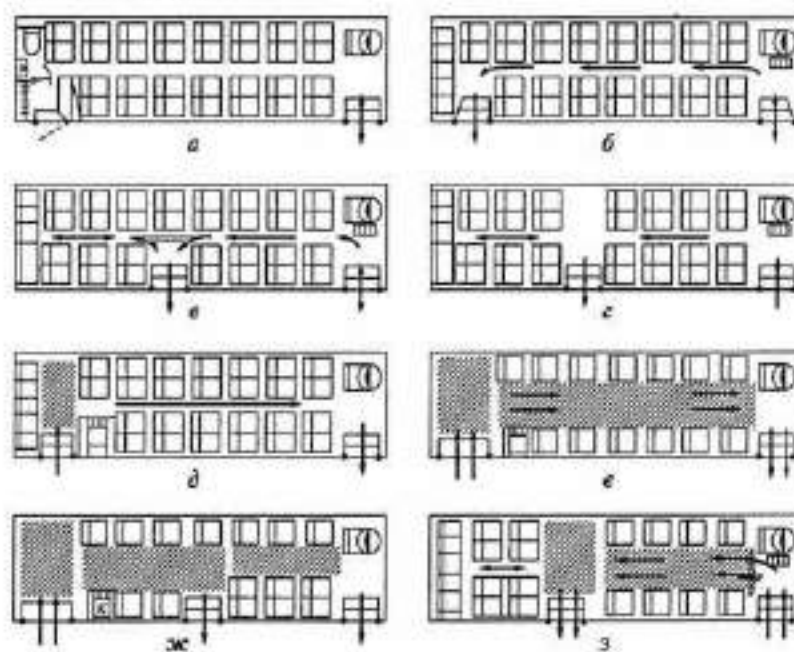


Рис. 1 Планировка салонов автобусов:

а - туристического; б, в - междугородных; г, д - пригородных; е, ж, з - городских; стрелками показано движение пассажиров при посадке - высадке; заштрихована зона размещения стоящих пассажиров

В городских автобусах предусматриваются места для стоящих пассажиров и обеспечивается их беспрепятственное перемещение. Междугородные автобусы используются в основном для перевозки сидящих пассажиров, но допускается и перевозка пассажиров, стоящих в проходе и (или) в специальном месте. Туристские автобусы используются исключительно для перевозки сидящих пассажиров, в этих автобусах комфортабельные сиденья, есть туалет, бар или буфет.

Считается, что пассажир городского автобуса имеет среднюю массу 68 кг, а туристского и междугородного — 71 кг (в том числе 3 кг ручной клади), стоящий пассажир городского автобуса занимает площадь 0,125 м<sup>2</sup>, а междугородного — 0,15 м<sup>2</sup>.

Автобусы должны иметь определенное число дверей. Различают служебные двери (они используются пассажирами при нормальной эксплуатации) и запасные двери (они используются в исключительных обстоятельствах, при опасности). Кроме того, предусматриваются аварийные выходы (окна, люки).

В стандарте регламентированы геометрические параметры и число выходов, проходов и ступенек.

Минимальное число служебных дверей зависит от числа пассажирских мест и кливса автобуса. В автобусе должно быть не менее двух дверей. Ширина одинарной служебной двери — не менее 65 см, двойной — не менее 120 см.

Через свободное пространство внутри транспортного средства у боковой стенки, в которой расположена служебная дверь, должен свободно проходить в вертикальном положении специальный штифт, размеры которого определяются стандартом.

Для проверки ширины проходов в автобусах используется специальное контрольное устройство, состоящее из двух соосных цилиндров и конуса между ними. Оно должно свободно перемещаться в проходе (рис. 2). Размеры устройства указаны в табл. 1

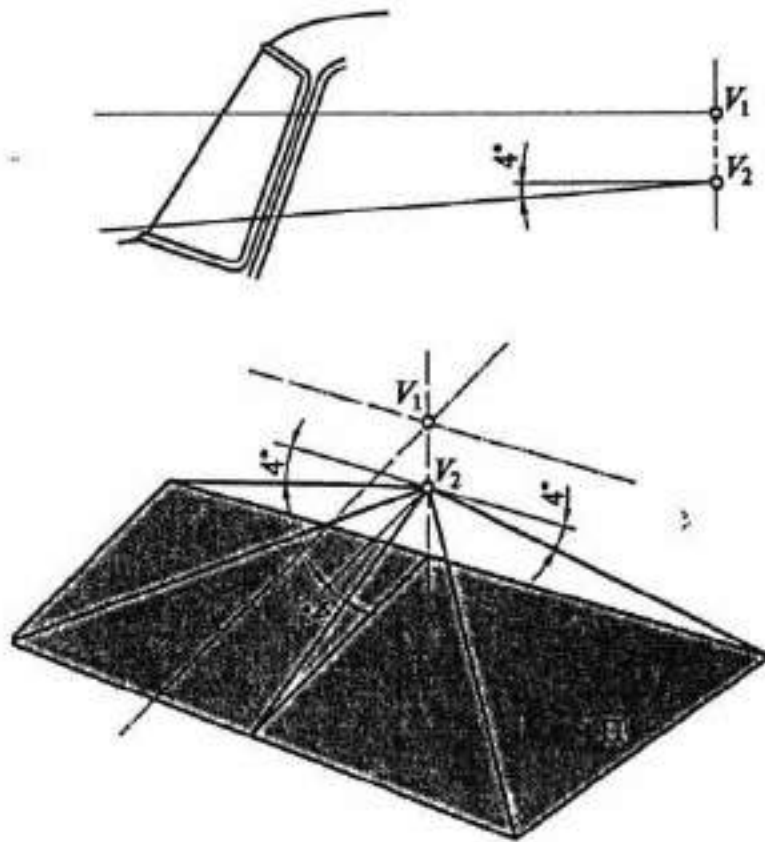


Рис. 4. Принцип построения нормативного поля обзора П

Принцип построения нормативного поля обзора П поясняется на рис. 4. Из нижней характеристической точки  $V_2$  под некоторым нормативным углом вниз проводятся три плоскости, как показано на рис. 4, причем значение этого угла  $4^\circ$ , обозначенное на рисунке, относится к обычным легковым автомобилям. В некоторых случаях (например, автомобиль категории МЗ с полукапотной или вагонной компоновкой) этот угол может достигать  $17^\circ$ .

В нормативном поле обзора П не должно быть непросматриваемых зон, кроме создаваемых стойками окон и рамками поворотных форточек, зеркалами заднего вида, деталями стеклоочистителей, наружными радиоантеннами.

Кроме описанных норм, характеризующих параметры обзорности автомобилей, стандартом предусматривается также определение непросматриваемых зон, создаваемых стойками ветрового окна, при этом учитывается бинокулярность зрения.

#### Задание для студента

После уяснения теоретического материала студенты определяют параметры обзорности для автомобиля на его двух проекциях, а затем проверяют полученные результаты на конкретном автомобиле. Для этого лобовое стекло покрывается меловым раствором из пульверизатора, а затем очищается стеклоочистителями. Полученные результаты сравниваются с расчетными.

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4 КОМПОНОВКА САЛОНА АВТОБУСА

Цель занятия - изучить требования стандартов к компоновке салонов автобусов и оценить безопасность реального автобуса.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Автобусы, в соответствии с действующими стандартами, могут быть большой и малой вместимости. Автобусы большой вместимости, т. е. транспортные средства для перевозки людей вместимостью более 22 стоящих или сидящих пассажиров, имеют габаритную ширину более 2,3 м и делятся на три класса:

- 1 — городские автобусы;

Рис.3 Размеры, определяющие ширину пассажирских сидений автобусов:

А – индивидуальное сиденье; б – двойное сиденье

Для всех классов автобусов минимальный размер  $G$  при двойном сиденье равен 225 мм, при индивидуальном сиденье — 250 мм. Размер  $F$ , характеризующий ширину подушки сиденья, для автобусов I и II классов равен 200 мм, для III класса — 225 мм.

Важное значение имеют продольные размеры, определяющие размеры собственно сидений и шаг их расположения вдоль салона. От этих параметров зависят размеры салона или, при неизменной его длине, пассажироместность автобуса. Расстояние между сиденьями  $H$  и высота подушки сиденья  $I$  показаны на рис. 4.

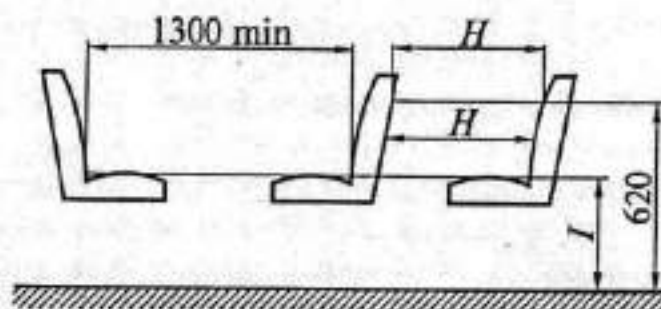


Рис.4 Расстояние между сиденьями  $H$  и высота подушки  $I$  сиденья

Обычно стараются располагать сиденья таким образом, чтобы пассажир размещался лицом по направлению движения. Пол городского автобуса стремится сделать возможно ниже, колесные кожухи задних колес выступают над полом и мешают поместить сиденья. В районе расположения колесных кожухов и в самой передней части салона для размещения дополнительных сидений некоторые из них устанавливают лицом назад. Минимально допустимые размеры, определяющие положение сидений по длине, приведены в табл. 2.

Таблица 2

### Продольные размеры, определяющие положение пассажирских сидений автобуса, мм

Класс автобуса	$H$ , не менее	$I$ , не менее
I	650	400 (350 над колесными кожухами и моторным отделением)
II	680	
III	750	

Глубина подушки сиденья должна быть не менее 350 мм для автобусов I класса и 400 мм для автобусов II и III классов.

Поперечное сечение автобусного кузова часто бывает не прямоугольным, а несколько зауженным в верхней части. В связи с этим боковые стенки получаются не вертикальными и сужают сверху внутреннее пространство салона. В нижней части, у самого пола, проходят различные трубопроводы, и их кожухи выступают внутрь салона. Допустимые размеры этих выступов также регламентированы стандартом. Расположение поручней для стоящих пассажиров проверяется специальным испытательным устройством. Кроме поручней и опор для рук стоящих пассажиров предусмотрены также поручни у служебных дверей.

Автобусы малой вместимости, рассчитанные для перевозки не более 22 сидящих или стоящих пассажиров, подразделяются на два класса:

класс А (для перевозки стоящих и сидящих пассажиров);

**Размеры контрольного устройства для проверки проходов  
в салоне автобуса, мм**

Параметр цилиндра на рис. 7.3	Класс автобуса		
	I	II	III
Диаметр <i>C</i>	450	350	300
Диаметр <i>B</i>	550	550	450

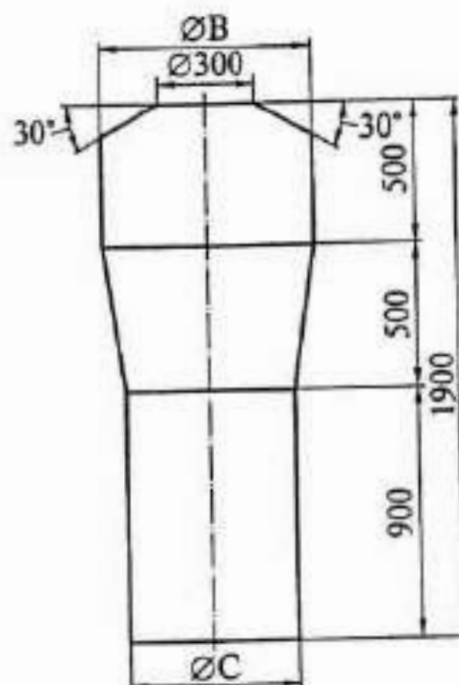
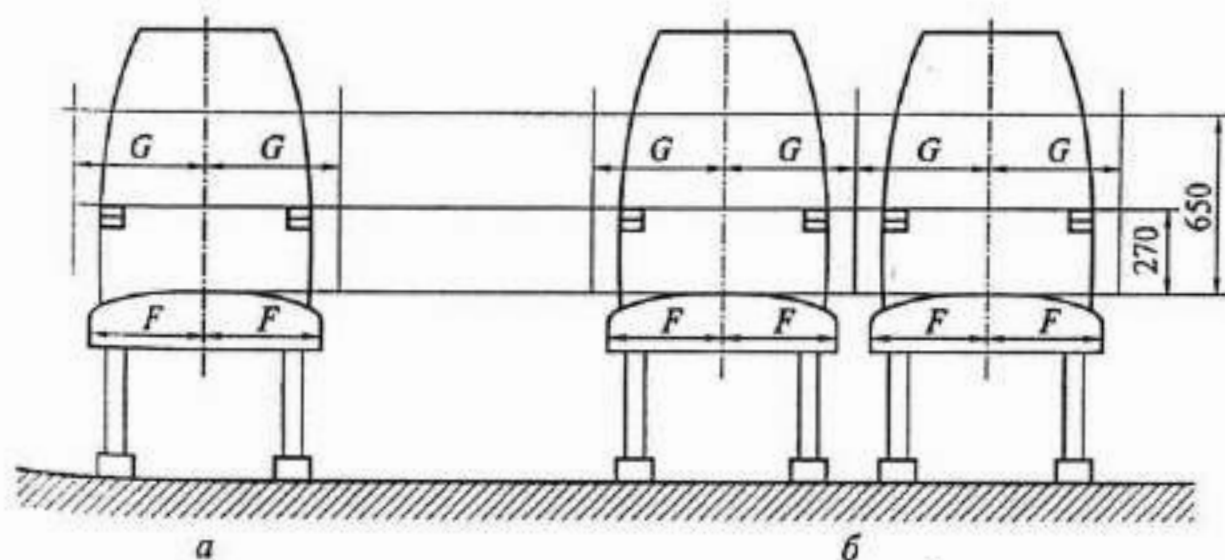


Рис. 2. Контрольное устройство для проверки проходов в салоне автобуса (численные значения размеров *B* и *C* см. в табл. 1)

Определенное пространство пассажирского салона занято ступеньками у служебных и аварийных дверей.  
Пассажирские сиденья в автобусе могут быть индивидуальными или непосредственно примыкать друг к другу по ширине. Эскизы пассажирских сидений показаны на рис. 3.



## Теоретические сведения и методика замера токсичности

### Нормативные значения содержания загрязняющих веществ и коэффициента избытка воздуха

1. Содержание оксида углерода и углеводородов в отработавших газах определяют при работе двигателя в режиме холостого хода на минимальной ( $n_{мин}$ ) и повышенной ( $n_{пов}$ ) частотах вращения коленчатого вала двигателя, установленных предприятием — изготовителем автомобиля.

При отсутствии данных, установленных предприятием — изготовителем автомобиля:

- значение  $n_{мин}$  не должно превышать:

1100  $\text{мин}^{-1}$  для автомобилей категорий M1 и N2,

900  $\text{мин}^{-1}$  для автомобилей остальных категорий;

- значение  $n_{пов}$  устанавливают в пределах:

2500—3500  $\text{мин}^{-1}$  для автомобилей категорий M, и N, не оборудованных системами нейтрализации,

2000—3500  $\text{мин}^{-1}$  для автомобилей категорий M, и N, оборудованных системами нейтрализации,

2000—2800  $\text{мин}^{-1}$  для автомобилей остальных категорий независимо от их комплектации.

2. Содержание оксида углерода и углеводородов (объемные доли) должно быть в пределах данных, установленных предприятием — изготовителем автомобиля, но не более значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Комплектация автомобиля	Частота вращения коленчатого вала	Оксид углерода, объемная доля, %	Углеводороды, объемная доля, $\text{млн}^{-1}$
Автомобили категорий M <sub>1</sub> , M <sub>2</sub> , M <sub>3</sub> , N <sub>1</sub> , N <sub>2</sub> , N <sub>3</sub> , произведенные до 01.10.1986 г.	$n_{мин}$	4,5	—
Автомобили категорий M, и N, не оснащенные системами нейтрализации отработавших газов	$n_{мин}$	3,5	1200
	$n_{пов}$	2,0	600
Автомобили категорий M <sub>2</sub> , M <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> , N <sub>3</sub> , не оснащенные системами нейтрализации отработавших газов <sup>2)</sup>	$n_{мин}$	3,5	2500
	$n_{пов}$	2,0	1000
Автомобили категорий M, и N <sub>1</sub> , оборудованные двухкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов	$n_{мин}$	1,0	400
	$n_{пов}$	0,6	200

Комплектация автомобиля	Частота вращения коленчатого вала	Оксид углерода, объемная доля, %	Углеводороды, объемная доля, $\text{млн}^{-1}$
Автомобили категорий M <sub>2</sub> , M <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> , N <sub>3</sub> , оборудованные двухкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов	$n_{мин}$	1,0	600
	$n_{пов}$	0,6	300
Автомобили категорий M, и N, с трехкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов и те же автомобили, оборудованные встроенной (бортовой) системой диагностирования	$n_{мин}$	0,5	100
	$n_{пов}$	0,3	100
Автомобили категорий M <sub>2</sub> , M <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> , N <sub>3</sub> с трехкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов и те же автомобили, оборудованные встроенной (бортовой) системой диагностирования <sup>1)</sup>	$n_{мин}$	0,5	200
	$n_{пов}$	0,3	200

3. Значение коэффициента избытка воздуха  $\lambda$  в режиме холостого хода на  $n_{пов}$  у автомобилей, оборудованных трехкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов, должно быть в пределах данных, установленных предприятием-изготовителем. Если данные предприятия-изготовителя отсутствуют или не указаны, значение коэффициента избытка воздуха  $\lambda$  должно быть от 0,97 до 1,03.

класс В (транспортные средства, не предназначенные для перевозки стоящих пассажиров, все пассажиры располагаются на сиденьях).

Требования стандартов к интерьеру и компоновке салона этих транспортных средств в основном такие же, как к автобусам большой вместимости, но имеются некоторые отличия (ГОСТ Р 41.52 — 2001; Правило ЕЭК ООН № 52), касающиеся числа и расположения дверей, а также размеров проходов. Размеры сидений по ширине и взаимному расположению должны быть такими же, как для автобусов большой вместимости I класса (городских).

#### **Задание для студентов**

После изучения теоретического материала и требований стандартов студенты оценивают правильность компоновки и степень безопасности автобуса, которым они чаще всего пользуются.

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5**

#### **ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДИКИ ЗАМЕРА ТОКСИЧНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ**

Цель работы: приобретение практических навыков пользования газоанализатором при измерении токсичности отработавших газов.



работоспособность двигателя и системы нейтрализации по показаниям диагностического индикатора, расположенного на приборной панели:

- при включении зажигания перед пуском двигателя диагностический индикатор должен быть включен или включаться на короткий промежуток времени; при отсутствии соответствующего сигнала диагностического индикатора после включения зажигания дальнейшую процедуру проверки прекращают;

- после пуска двигателя диагностический индикатор должен выключиться; в случае, если диагностический индикатор при работе двигателя остается во включенном состоянии, дальнейшую процедуру проверки прекращают.

- Результаты измерений студенты заносят в журнал, приведенный в приложении.

4. Системы, агрегаты, узлы и детали автомобиля, влияющие на выброс загрязняющих веществ, должны быть сконструированы, изготовлены и установлены таким образом, чтобы эти выбросы не превышали установленных настоящим стандартом в период всего срока эксплуатации автомобиля при условии соблюдения правил эксплуатации и технического обслуживания, указанных в прилагаемой к автомобилю инструкции (руководстве).

## Порядок проведения измерений

### 1. Общие требования

1.1 Атмосферные условия при проведении измерений нормируемых компонентов в отработавших газах автомобиля должны находиться в следующих пределах:

- температура окружающего воздуха — от минус 10 до плюс 35 °С;
- атмосферное давление — от 92,0 до 105,3 кПа (от 690 до 790 мм рт. ст.).

1.2 При измерениях следует применять газоанализаторы, тахометры и пр. (далее — приборы), соответствующие требованиям приложения Б и имеющие действующие свидетельства о поверке. Температура окружающего воздуха, атмосферное давление, относительная влажность в месте расположения прибора и другие условия его использования должны соответствовать требованиям, указанным в инструкции по эксплуатации предприятия — изготовителя прибора.

### 2. Подготовка к проведению измерений

2.1 Внешним осмотром проверяют наличие на автомобиле систем и устройств, обеспечивающих снижение вредных выбросов. В случае несоответствия фактической комплектации автомобиля установленной предприятием-изготовителем измерения не проводят.

2.2 Перед измерением двигатель автомобиля прогревают до температуры не ниже рабочей температуры моторного масла или охлаждающей жидкости, указанной в инструкции по эксплуатации автомобиля, но не ниже 60 °С.

2.3 После прогрева двигателя автомобиль готовят к измерениям в следующем порядке:

- устанавливают рычаг переключения передач (избиратель передачи для автомобилей с автоматической коробкой передач) в нейтральное положение;
- затормаживают автомобиль стояночным тормозом и заглушают двигатель;
- подключают датчики тахометра и измерителя температуры масла (при его наличии в комплекте измерительного оборудования);
- вводят пробоотборный зонд газоанализатора в выпускную трубу автомобиля на глубину не менее 300 мм от среза (при косом срезе выпускной трубы глубину отсчитывают от короткой кромки среза);
- полностью открывают воздушную заслонку карбюратора (при наличии карбюратора).

### 3. Проведение измерений на автомобилях, не оснащенных системами нейтрализации отработавших газов

3.1 Перед проведением измерений проверяют и устанавливают нулевые показания газоанализатора на шкалах измерения СО и СН.

3.2 Измерения проводят в следующем порядке: запускают двигатель, нажимая на педаль управления дроссельной заслонкой, увеличивают частоту вращения коленчатого вала двигателя до  $n_{max}$  и работают в этом режиме не менее 15 с;

- отпускают педаль управления дроссельной заслонкой, устанавливая минимальную частоту вращения вала двигателя (в соответствии с 4.1), и не ранее чем через 30 с измеряют содержание оксида углерода и углеводородов;

- устанавливают повышенную частоту вращения вала двигателя  $n_{max}$  и не ранее чем через 30 с измеряют содержание оксида углерода и углеводородов.

### 4. Проведение измерений на автомобилях, оснащенных системами нейтрализации отработавших газов

4.1 Перед проведением измерений проверяют и устанавливают нулевые показания газоанализатора на шкалах измерения СО, СН и С<sub>0</sub>.

4.2 Измерения выполняют в следующем порядке:

- запускают двигатель, нажимая на педаль управления дроссельной заслонкой, увеличивают частоту вращения вала двигателя до  $n_{max}$ , выдерживают этот режим в течение 2—3 мин (при температуре окружающего воздуха ниже 0°С — 4—5 мин) и после стабилизации показаний измеряют содержание СО, СН и фиксируют значение коэффициента избытка воздуха  $\lambda$ ;

- устанавливают минимальную частоту вращения вала двигателя  $n_{min}$  (в соответствии с 1) и не ранее чем через 30 с измеряют содержание оксида углерода и углеводородов. Приступать к измерению на  $n_{min}$  следует не позднее чем через 30 с после проверки в режиме  $n_{max}$ .

4.3 На автомобилях, оснащенных трехкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов и встроенной системой диагностирования, перед измерением содержания СО и СН проверяют

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Журнал записи результатов проверок автомобилей на соответствие экологическим требованиям

Дата измерения	Модель автомобиля	Регистрационный знак	Комплектация автомобиля	Содержание вредных выбросов в отработавших газах															
				До регулировки					После регулировки					По норме					
				Оксид углерода		Углеводороды			Коэффициент $\lambda$	Оксид углерода		Углеводороды			Коэффициент $\lambda$	Оксид углерода		Углеводороды	
				P <sub>max</sub>	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>		P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	P <sub>min</sub>		P <sub>max</sub>	P <sub>min</sub>		

### Список литературы

#### Основная

1. Правила Дорожного Движения Российской Федерации. Официальный текст. С изменениями от 23 мая 2009 г.
2. Гудков В.А. и др. Безопасность транспортных средств.- Горячая линия-Телеком, 2010 г. -429с.
3. Покровский Ю.Ю. и др. Влияние элементов системы ВАДС на безопасность дорожного движения.- Тула: Издательство ТулГУ, 2013 г.-166с.

4.

#### Нормативная

5. ГОСТ Р 52289-2004, ГОСТ Р 52290-2004 «Знаки дорожные».
6. ГОСТ Р 51256-99, ГОСТ Р 52289-2004 «Дорожная разметка».
7. ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств.

### Оценка и тренировка внимания водителя

Цель работы: ознакомление с методами исследования внимания с использованием бланковых методик.

Применяемое оборудование: плакаты и бланки для исследования внимания методиками «Двойное изображение», «Концентрация внимания», «Сложение чисел с переключением», «Численно-буквенные сочетания» и с помощью корректурной методики.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

**Внимание** – это сосредоточение сознания на каком-либо объекте или деятельности с одновременным отвлечением от всего остального.

Внимание имеет различные качества, которые в деятельности водителя проявляются по-разному в зависимости от его индивидуальных особенностей и конкретной дорожной обстановки. Внимание связано с волей. В зависимости от воли различают произвольное и непроизвольное внимание.

**Непроизвольное** (или пассивное) внимание возникает без сознательного волевого усилия под влиянием внешних раздражителей и длится до тех пор, пока они действуют. Таким раздражителем могут быть сильный звук, яркий свет и др. Это более низкая форма внимания, оно возникает по закону ориентировочного рефлекса и является общим для человека и животных.

**Произвольное** внимание – это активное, сознательное внимание. Оно требует волевого усилия и всегда направлено на восприятие объектов и явлений с заранее поставленной целью. В деятельности водителя произвольному вниманию принадлежит основная роль. Благодаря ему водитель сознательно воспринимает необходимые объекты дорожной обстановки, что обеспечивает своевременное и точное выполнение адекватных управляющих действий.

Произвольное и непроизвольное внимание взаимодействуют и дополняют друг друга. Так, хорошо поставленный дорожный знак, четкая разметка дороги непроизвольно привлекают внимание водителей, а затем они уже с участием произвольного внимания оценивают их сигнальное значение. Произвольное внимание, требующее волевого усилия и нервного напряжения, утомляет водителей. Поэтому при строительстве дорог и организации движения необходимо сделать все возможное, чтобы при восприятии дорожной информации водители как можно меньше напрягали произвольное внимание. Это на более длительное время обеспечит им высокую работоспособность и надежность, а следовательно, повысит безопасность движения.

Различают **внешненаправленное** и **внутринаправленное** внимание. Водитель, рассматривая объекты дорожной обстановки, напрягает свое внешненаправленное внимание. Объектами внутреннего внимания являются его мысли, переживания и воспоминания. Если они связаны с решением задач, возникающих в процессе управления автомобилем, то для безопасности движения это имеет положительное значение.

**Объем внимания** – это количество объектов, которые могут быть восприняты одновременно и достаточно ясно. В обычных условиях человек охватывает одним взглядом шесть-восемь объектов. Водитель при управлении автомобилем может одновременно охватить взглядом не более двух-трех объектов. Это объясняется тем, что его внимание, кроме восприятия объектов на дороге, занято выполнением управляющих действий, контролем за работой двигателя, считыванием показаний приборов и т.д. Эту особенность следует учитывать при организации дорожного движения. Количество дорожных знаков, которые одновременно воспринимает водитель, должно быть не более трех.

Объем внимания связан с другим качеством внимания – **распределением внимания**. Это способность человека рассредоточить внимание на нескольких объектах или одновременно выполнять два или более действий, добиваясь при этом успешного результата. Однако это возможно, если одно из выполняемых действий доведено до автоматизма, тогда оно будет лишь контролироваться сознанием, а другое без автоматизма – выполняться сознательно. Опытный водитель не думает, как ему работать с органами управления автомобилем, и лишь при ошибке или усложнении обстановки, он уже сознательно нажимает на педаль тормоза, подает звуковой сигнал или выполняет другие действия, чтобы избежать наезда.

В быстро меняющихся дорожных условиях скорость восприятия, а следовательно, точность и своевременность управляющих действий в значительной степени зависят от скорости **переключения внимания** – способности быстро менять объекты, на которые направлено внимание, а также скорость перехода от одних видов деятельности к другим.

Для безопасности движения большое значение имеет **осмотрительность** водителя, т.е. его способность видеть не все, а то, что нужно в данный момент для обеспечения безопасности движения. Основной осмотрительности являются распределение и переключение внимания, которые в сочетании с активностью наблюдения обеспечивают своевременное определение возможности осложнения обстановки и правильную последовательность действий, предупреждающих аварийные ситуации.

Важными для водителя качествами являются интенсивность и устойчивость его внимания. **Интенсивность внимания** – это степень его напряжения при восприятии объекта: чем больше интенсивность внимания, тем полнее и отчетливее восприятие. **Устойчивость внимания** – это удержание необходимой интенсивности внимания в течение длительного времени. Устойчивость внимания зависит от степени тренированности человека.

Специальные исследования показали, что 40-минутное интенсивное внимание может сохраняться произвольно без заметного ослабления, чем и обусловлена продолжительность учебного часа.

Интенсивность внимания водителя не всегда одинакова. Например, на перекрестке, при обгоне интенсивность внимания всегда выше, чем при движении по хорошей дороге с небольшим количеством других участников движения. Интенсивность внимания снижается при однообразном ландшафте местности, монотонном шуме и вибрации, на прямых участках дороги большой протяженности, при управлении автомобилем в темное время суток. Ослабление интенсивности внимания водителя приводит к нежелательным последствиям: снижает его готовность к действиям при неожиданном изменении дорожной обстановки; возможны превышение скорости, выезд из занимаемого ряда, резкое торможение, запаздывающие и ошибочные действия на дорожные знаки и т.д. Высокой устойчивости внимания водителя требует движение по скользкой дороге, по улицам с интенсивным движением, в условиях плохой видимости, на больших скоростях, по горной дороге.

Одной из причин ошибок водителей является их **невнимательность**, которая может быть трех типов.

Первый тип – **рассеянность**. Она возникает в результате слабости и неустойчивости произвольного внимания. Это выражается в легкой отвлекаемости и неумении водителя более или менее длительное время сосредоточить внимание на нужных объектах. Такой водитель постоянно отвлекается от дорожных объектов и управления автомобилем. Он может вовремя не заметить усложнения дорожной обстановки и ввиду низкой готовности к действиям не выполнить нужных действий или допустить ошибку.

Второй тип – **чрезмерная интенсивность и трудная переключаемость внимания**. В этих случаях человек сосредоточен на каком-либо виде деятельности, в вопросе или проблеме, что характерно для многих людей творческого труда: ученых, изобретателей, писателей и др. Такой вид невнимательности может возникнуть и у некоторых водителей под влиянием чрезмерных личных переживаний.

Третий тип – **чрезмерная интенсивность внимания при переутомлении**, в болезненном состоянии или после приема алкоголя. Физиологической основой возникающих при этом нарушений является временное снижение силы и подвижности нервных процессов в коре головного мозга. Внимание при этом характеризуется слабой концентрацией и еще более слабой переключаемостью.

Для водителя недостаточно быть просто внимательным, так как для его деятельности необходимо сочетание различных качеств внимания. Определенное сочетание и последовательность проявления этих качеств внимания в конкретной деятельности следует рассматривать как **организацию внимания**. Она основывается на знании объектов, на которых он должен сосредоточиться, в отчетливом представлении последовательности восприятия объектов в конкретной обстановке. Должна быть выработана система

распределения и переключения внимания на те объекты, которые в данный момент являются для водителя важнейшими. Так, например, рекомендуется следующая последовательность переключения и распределения внимания при обгоне: обгоняемый автомобиль, встречный автомобиль, зеркало заднего вида, дорожный знак.

При экспериментально-психологическом обследовании водителей автомобилей могут быть использованы бланковые методики. Их преимуществом является простота применения, небольшие экономические затраты и возможность не только индивидуального, но и группового обследования, при индивидуальном обследовании фиксируется время выполнения задания каждым обследуемым, при групповом отводится одинаковое время для всех, а оценивается количество и качество решенных задач.

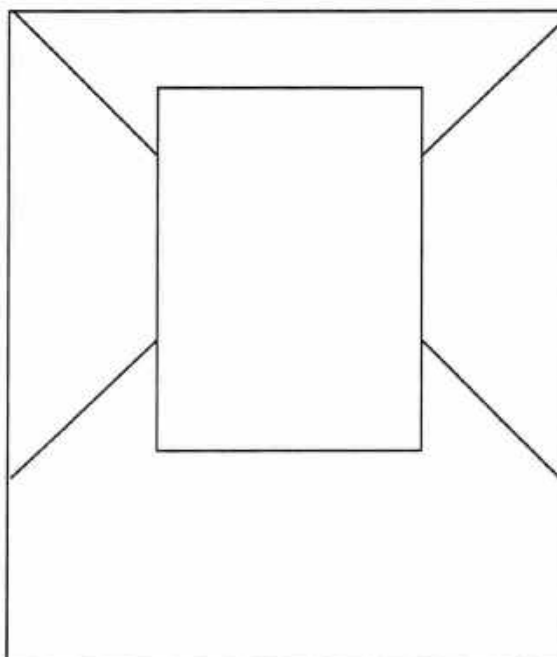
## 1 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

### 1.1 Методика «Двойное изображение»

Предназначена для выявления и оценки индивидуальных различий в произвольном переключении (флуктуации) внимания – колебания внимания.

Исследование продолжается 3 минуты и производится в двух вариантах.

Студент на листе чистой неразлинованной бумаги выполняет рисунок «Двойное изображение» (рисунок 3.1).



Применяется для изучения особенностей внимания, способностей к работе в вынужденном темпе и при дефиците времени, а также для проверки эмоциональной устойчивости.

Задача студентов заключается в нахождении на бланке сочетаний цифр и букв, называемых с интервалами в 4 с. (второй вариант – с интервалом в 2 с.), которые следует отметить в зависимости от четности номера и количества букв.

На бланке написаны цифры от 1 до 100 и различные сочетания букв (рисунок 3.2).

1АБ	21БВГ	51СЕ
2АБ	22БВГ	52СЕ
3АБ	23БВГ	53СЕ
4АБ	24БВГ	54СЕ
5АБ	25БВГ	55СЕ

Рисунок 3.2 - Фрагмент методики «Численно-буквенные сочетания»

Различные буквы нужно зачеркивать разным цветом карандаша. Если номер названной группы – число четное и букв в этой группе тоже четное число, то эта группа называется правильной и зачеркивается красным карандашом. Например, 2АБ, 24БВ, 52СЕ и т.д. Правильными являются также группы, у которых номер и количество букв нечетные. Например, 3АБВ, 17ВГЕ, 63ЯТЯ и т.д. Эти группы тоже зачеркиваются красным карандашом. Если же что-то одно четное, а другое нечетное, то эти группы называются неправильными и их нужно зачеркивать синим карандашом. Затем нужно назвать 50 групп с интервалами в 4 и 2 с.

Обработка результатов производится по ключу-бланку. Оценка результатов в медленном темпе: более 47 правильных ответов – отлично; 40-46 правильных ответов – хорошо; 34-39 – удовлетворительно; менее 38 правильных ответов – плохо.

В быстром темпе: более 32 правильных ответов – отлично; 26-31 – хорошо; 20-25 – удовлетворительно; менее 19 правильных ответов – плохо.

## Практическое занятие № 2

### ОЦЕНКА И ТРЕНИРОВКА МЫШЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ БЛАНКОВЫХ МЕТОДИК

Цель работы: Ознакомление с методиками исследования мышления.

Применяемое оборудование: плакаты для исследования мышления методиками «Оценка пространственных взаимоотношений», «Закономерности», «Сложение чисел с переключением».

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

После выполнения рисунка преподаватель дает инструкцию, состоящую в следующем.

Первый вариант: «Перед вами рисунок с двойным изображением. Что вы видите на нем? Пирамиду или туннель? (Студент отвечает). Продолжайте смотреть и сообщите, когда изображение изменится. Когда я дам команду «Начали!», вы с этого момента отмечаете черточкой каждую перемену изображения. «Начали!» Исследование продолжается 3 минуты.

Второй вариант: «Сейчас вы должны волевым усилием удерживать то или иное изображение. Когда все же изображение изменится, отметьте черточкой».

Результаты замеров заносятся в протокол 3.1.

### Протокол 3.1 – Исследование колебания внимания

Вариант исследования	Количество флуктуаций внимания		
	За первую минуту	За вторую минуту	За третью минуту
Первый			
Второй			

## 1.2 Методика «Концентрация внимания»

Предназначена для оценки способности испытуемого к концентрации внимания.

Инструкция преподавателя состоит в следующем: «Я вам прочитаю три простых арифметических задачи. Читаю только один раз. Вы должны решить их в уме. Результат вычислений записывайте лишь тогда, когда я вам скажу: «Пишите!» Вслух ничего говорить нельзя. Переспрашивать тоже нельзя. Внимание! Начинаю! (Читать четко, медленно, с паузами).

Даны два числа: 82 и 68. Первую цифру второго числа умножьте на первую цифру первого числа и от полученного произведения отнимите вторую цифру первого числа. Пишите!

Даны два числа: 82 и 68. К первой цифре второго числа прибавьте вторую цифру первого числа и полученную сумму разделите на вторую цифру второго числа. Пишите!

Даны два числа: 56 и 92. Вторую цифру первого числа разделите на первую цифру второго числа. Полученное частное умножьте на вторую цифру первого числа. Пишите!»

Для решения всех трех задач необходимо сохранять устойчивость концентрированного внимания. Правильное решение первой и второй задачи при неправильном решении третьей свидетельствует о некоторой истощаемости внимания в процессе исследования. Правильное решение первой и третьей задачи при неправильном решении второй указывает на неустойчивость внимания. Правильное решение второй и третьей при неправильном решении первой позволяет предположить относительно медленную включаемость в работу.

## 1.3 Корректирующая методика

Предложена Е.И.Грабером на основании разработок Бурдона. Предназначена для исследования устойчивости внимания при длительной однообразной работе, темпа психических процессов, степени утомляемости внимания в процессе работы и др.

Задача студентов заключается в том, чтобы в течение определенного времени с возможно большей скоростью и тщательностью на специальном бланке зачеркивать одни и подчеркивать буквы, ежеминутно меняя способы работы. Например, необходимо просматривать каждую строчку букв слева направо, как при обычном чтении, при этом букву С зачеркивать, а букву Н подчеркивать. Если две буквы С или две буквы Н написаны подряд, каждую из них нужно зачеркнуть или подчеркнуть отдельной чертой. Это первый способ работы. При втором способе работы необходимо делать наоборот: букву С подчеркивать, а букву Н зачеркивать. Каждую минуту подается команда преподавателя: «Черта, второй способ!», «Черта, первый способ!», по которой меняются способы работы. Работа продолжается 5 минут, после чего работа усложняется из-за вводимых с помощью магнитофона помех: подаются правильные и неправильные команды. С помехами работа продолжается еще 5 минут. Проверка производится по ключу-бланку. Подсчитывается количество всех просмотренных букв (производительность) и количество ошибок за 5 минут работы без помех, за 5 минут работы с помехами и суммарно за 10 минут. За основу оценки берется общая производительность – количество просмотренных знаков за 10 минут. За каждую ошибку вычитается 20 знаков. Если пропущена целая строка, то она не входит в общую сумму производительности и, кроме того, от результата вычитается 60 знаков. При производительности более 2000 знаков работа оценивается отлично; 1700-2000 знаков – хорошо; 1350-1700 знаков – удовлетворительно; менее 1350 – плохо.

## 1.4 Методика «Численно-буквенные сочетания»

### 1.5

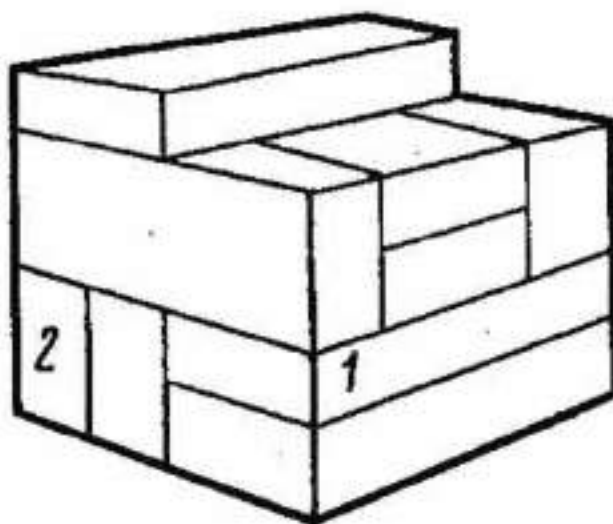


Рисунок 7.1- Образец «Пространственное представление»

Порядок исследования и инструкция студентам: «Как вы видите, каждый из этих сложенных кирпичей соприкасается с различным числом других. Хорошо видно, что кирпич 1 соприкасается с тремя кирпичами сверху, одним – снизу, и одним – сзади, всего с пятью.

Труднее это оценить для кирпича 2. У него три соседа сверху и один спереди, всего четыре.

Сейчас я покажу вам плакат, на котором нарисовано четыре подобных объекта: А, Б, В и Г. На каждом объекте по пять кирпичей обозначены цифрами от одного до пяти. Когда я покажу плакат, вам нужно возможно быстрее и точнее оценить, со сколькими «соседями» соприкасается каждый из этих пяти кирпичей, и сразу же это число записать. Кто первым закончит, поднимет руку. Я дам команду «Стоп!» и все должны прекратить работу».

Показав плакат, преподаватель пускает секундомер. Останавливает его, когда задание выполнено первым из студентов.

При анализе результатов определяется отношение правильно «решенных» кирпичей к их общему числу.

Оценка результатов: более 0,9 – отлично; 0,7-0,9 – хорошо; 0,5-0,7 – удовлетворительно; менее 0,5 – плохо.

### 1.2 Методика «Закономерности»

Позволяет выявить, в какой мере у студентов развиты сообразительность, способности к аналитическому мышлению и установлению закономерностей.

Порядок исследования и инструкция студентам: «Сейчас я вам покажу плакат, на котором написаны 10 числовых рядов. В каждом числовом ряду наблюдается определенная закономерность. Ваша задача - установить эту закономерность и продолжить числовой ряд, написав в тетради два последующих числа ряда. Продолжить необходимо все 10 рядов. Чтобы не ошибиться, нужно внимательно рассмотреть все числа ряда, а не только его начало или конец. Сообразив, в соответствии с какой закономерностью составлен ряд, следует убедиться, что все числа соответствуют найденной закономерности. Выполнять это задание нужно побыстрее, но как можно правильнее. Закономерности в составлении числовых рядов могут быть самыми разными. Рассмотрим пример. Нужно продолжить ряд чисел:

5            11            17            23            29

Вы должны установить закономерность, в соответствии с которой составлен этот ряд. Эта закономерность – каждое последующее число больше предыдущего на 6. Следовательно, продолжение ряда будет таким: 35 и 41.

На решение десяти задач отводится 5 минут. Все понятно? Приготовьтесь. (Преподаватель вывешивает плакат с десятью числовыми рядами). Начинайте!»

В ходе решения проявляются индивидуальные различия не только в способности выполнить задание, но и в особенностях характера: настойчивость, последовательность, глубина анализа, критичность или, наоборот, поверхностность, недостаточность внимания, легкомыслие, отсутствие критичности (когда первое, случайно наметившееся решение принимается за окончательное).

Проверка осуществляется с помощью трафарета. Учитывается количество правильно решенных задач.

Оценка результатов: 10 задач – отлично; 8-9 – хорошо; 6-7 – удовлетворительно; 5 и менее – плохо.

### 1.3 Методика «Сложение чисел с переключением»

Предназначена для исследования устойчивости внимания, способности к переключению внимания. Исследование позволяет также изучать особенности мышления, судить об умственной работоспособности.

Инструкция преподавателя состоит в следующем: «Вашей задачей будет сложение двух однозначных чисел, которые надо подготовить по определенным правилам. Возьмем два числа. Например, 1 и 5. Напишем их одно под другим. Затем сложим в уме. Сумму напишем рядом с верхним числом. А под ним напишем верхнее число предыдущей пары:



Процесс отражения общих свойств предметов и явлений, нахождение закономерных связей и отношений между ними называются мышлением. Оно дает нам возможность познавать то, чего мы непосредственно не наблюдаем, предвидеть ход событий и результаты наших действий. Последняя особенность мышления позволяет водителю прогнозировать развитие дорожно-транспортной обстановки и результаты будущих управляющих действий.

Мышление включает в себя два процесса: анализ и синтез. Анализ – это мысленное расчленение процесса, явления или предмета, выделение его отдельных признаков. Синтез – это мысленное соединение отдельных элементов, частей, признаков, что позволяет устанавливать их взаимосвязи и познавать явления, предметы и процессы как единое целое. Водитель вначале расчленяет дорожную обстановку на составляющие ее элементы и оценивает их сигнальное значение (анализ). Затем мысленно устанавливает взаимосвязи между ними и положением на дороге своего автомобиля (синтез), что позволяет ему получить представление о дорожной обстановке в целом и положении своего автомобиля по отношению к другим участникам движения. Однако обстановка на дороге быстро меняется. Поэтому при ее оценке происходит непрерывная смена процессов анализа и синтеза, взаимосвязь и взаимозависимость которых составляют сущность мыслительного процесса водителя.

Различают три формы мышления: понятие, суждение и умозаключение. В понятиях отражаются общие и наиболее существенные свойства предметов и явлений. Понятия являются элементами мысли. Суждение является простейшей формой мыслительного процесса. Так, например, при взгляде на дорогу у водителя возникает суждение: «впереди мост, обгонять нельзя». Умозаключение – более сложный процесс, в котором из одного или нескольких суждений выводится новое суждение. Например: «сейчас будет крутой поворот дороги, значит, мне нужно уменьшить скорость».

Для безопасности дорожного движения большое значение имеет способность водителя предвидеть изменение дорожной обстановки, чтобы целенаправленными действиями предупредить возникновение опасных ситуаций. Такое предвидение будущего хода событий называется прогнозированием, что свидетельствует о высоком уровне водительского мастерства. Прогнозирование оказывается возможным в результате динамического построения в процессе деятельности концептуальных моделей в коре головного мозга.

Различают три вида мышления: наглядно-действенное, связанное с практической деятельностью (вождение автомобиля); образное, при котором предметы непосредственно не воспринимаются, а представляются в памяти (воображаемое вождение автомобиля по определенному маршруту или воображаемые действия в различных дорожных ситуациях); отвлеченное или абстрактное, когда изучаются общие понятия и закономерности явлений (освоение законов динамики, установление законов движения материи и т.д.).

Для деятельности оператора характерен особый тип мышления – оперативное мышление, совершающееся в ходе практической деятельности и направленное на решение практических задач. Это основной вид мышления водителя при управлении автомобилем. При оперативном мышлении водитель в условиях ограниченного времени должен мысленно воссоздать и представить элементы, из которых складывается дорожная ситуация (автомобиль, пешеход, другие участники движения, дорога, среда и др.), привести в движение образы этих элементов и на основе их перемещения увидеть план своих наиболее целесообразных действий. При этом водитель должен учитывать влияние, которое окажут его действия на дорожно-транспортную обстановку в целом с точки зрения безопасности всех участников движения.

Мышление может быть не критичным (при отсутствии проверки предположений), когда у человека вместо полезной быстроты появляется вредная торопливость мышления и, как следствие, - неправильные действия.

При экспериментально-психологическом обследовании широкое применение находят бланковые методики. Их преимуществом является простота применения, незначительные экономические затраты и возможность одновременного обследования большой группы людей.

Бланковые методики в сочетании с аппаратурными, могут быть использованы в целях проведения различных видов психофизиологической экспертизы водителей. С помощью предлагаемых бланковых методик изучаются некоторые особенности мышления.

## 1 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

### 1.1 Методика «Оценка пространственных взаимоотношений»

Применяется для выявления уровня развития способности устанавливать пространственные взаимоотношения непосредственно по воспринимаемым частям целого.

На рисунке 7.1 приведен пример сложных кривичей.

Следующим качеством памяти является **воспроизведение**, которое так же, как и запоминание, может быть произвольным и непроизвольным. Непроизвольное воспроизведение возникает при восприятии места, предметов или рассказов, которые напоминают человеку о прошлых событиях. Для надежности водителя имеет значение скорость и точность воспроизведения хранящихся в памяти знаний и опыта. Такое воспроизведение относится к оперативным качествам памяти и называется готовностью памяти.

Различают **долговременную** и **кратковременную** память. Долговременная память используется при запоминании на длительное время технических, общенаучных и других сведений, связанных с профессией и необходимых в быту. Кратковременная память служит для запоминания чего-либо на непродолжительное время. Одним из видов кратковременной памяти является оперативная память. Оперативная память нужна водителю для запоминания на короткое время постоянно меняющейся текущей информации от дороги, среды движения и своего автомобиля. После проезда соответствующих участков дороги и выполнения необходимых управляющих действий необходимость в этой информации исчезает и она забывается, но возникают новые объекты для восприятия и запоминания.

В зависимости от того, что запоминается, а в дальнейшем – узнается и воспроизводится, различают образную, эмоциональную, смысловую память.

Образная память заключается в запечатлении и воспроизведении объектов или явлений, ранее воспринятых органами чувств. Объектами такого запоминания могут быть зрительные, двигательные, вестибулярные, вкусовые, обонятельные и др. ощущения, характерные для воспринимаемого предмета или явления. В зависимости от преобладания в представлении тех или иных ощущений различают зрительную, слуховую и двигательную память.

Благодаря зрительной памяти водитель запоминает маршруты движения, характерные ориентиры, участки дороги, требующие особого внимания и т.д. Слуховая память позволяет контролировать работу двигателя, по шуму трения колес судить о состоянии дорожного покрытия и степени сцепления колес с грунтом, своевременно воспринимать аварийные звуковые сигналы. Двигательная память имеет большое значение при формировании и автоматизации двигательных навыков, что особенно важно при управлении автомобилем на больших скоростях и в аварийных ситуациях.

Эмоциональная память заключается в запоминании, воспроизведении и узнавании эмоций и чувств. Надолго запоминается все, что сопровождается сильными переживаниями. Толчком для проявления эмоциональной памяти могут быть воспоминания о каких-либо жизненных ситуациях, сопровождающихся сильными чувствами.

Смысловая, или словесно-логическая память заключается в запоминании и воспроизведении мыслей.

Память может быть механической или логической (осмысленной). Механически запоминаются номера телефонов, даты, фамилии и т.д. Этот вид памяти участвует и в запоминании дорожных знаков. С помощью механической памяти запоминаются внешние особенности явлений и предметов. Логическая память направлена на запоминание не внешней формы, а самого смысла изучаемого материала. При этом решающее значение имеют процессы мышления, установление смысловой связи между частями текста и запоминание самой сути материала.

Продуктивность памяти зависит от ее качеств, к которым относятся, объем, быстрота запоминания, точность воспроизведения, длительность сохранения и готовность.

**Объем памяти** – это количество информации, которое может быть воспроизведено непосредственно после однократного предъявления. В среднем для разрозненного материала объем памяти составляет 7 единиц. Быстрота запоминания определяется временем, которое требуется для полного запоминания информации.

**Точность воспроизведения** – это степень соответствия воспринятого материала воспроизведенному. Это качество имеет большое значение в деятельности водителя. Неправильное воспроизведение смыслового значения дорожных знаков или ошибочное воспроизведение управляющих действий, которые следует выполнять в критической дорожной ситуации, могут быть причиной ошибок и ДТП.

Особенно важное значение для водителя имеет **готовность памяти**. Это качество характеризуется легкостью воспроизведения сведений, необходимых в данном конкретном случае, т.е. способностью человека быстро извлекать нужный материал из своего запаса знаний в тех случаях, когда этого требуют обстоятельства. Водитель в ряде случаев сталкивается с необходимостью применить свои знания и использовать сложные навыки в условиях недостатка времени. В таких ситуациях своевременные и правильные действия водителя будут во многом зависеть от готовности его памяти. Готовность памяти в сочетании качествами мышления определяет степень сообразительности и находчивости.

Продуктивность памяти непостоянна, она может изменяться под влиянием различных причин, таких как: способ запоминания, предшествующий опыт, интерес, эмоции, состояние организма, количество материала, понятность, наглядность, осмысленность. Систематическая тренировка в запоминании улучшает память.

Одним из свойств памяти является **забывание**. Это необходимый закономерный процесс, который предохраняет нашу память от избыточной, ненужной информации и позволяет освободить место для восприятия новой необходимой информации. Длительность хранения материала зависит от установки на время хранения. Если имеется осознанная установка запомнить какие-либо сведения на длительный срок или навсегда как необходимое условие для дальнейшей деятельности, то материал хранится в памяти дольше.

Для исследования памяти существует множество методик. Некоторые из них мы рассмотрим.

## 1 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

### 1.1 Методика «Механическая память»

1 6 7  
5 1 6

Следующая сумма получится двузначная – 13. В таких случаях записываем только единицы, а десятки отбрасываем:

1 6 7 3 0 3 3 6 9 5 4  
5 1 6 7 3 0 3 3 6 9 5

Убедившись, что студенты поняли порядок действий, преподаватель задает два первых числа. В этом состоит первый способ работы.

Затем студентам объясняется второй способ работы: «Теперь вы должны понять и научиться работать по второму способу. Вы будете записывать сумму не против верхнего слагаемого, как делали раньше, а против нижнего. Например:

1 5 6 1 7 8  
5 6 1 7 8 5

Убедившись в том, что студенты поняли работу по второму способу, перейти к основному эксперименту.

«Сейчас я дам два числа и вы начнете работать по первому способу. Когда я дам команду «Второй способ!», вы, не останавливаясь, продолжаете работу с новой строки по второму способу. Когда я дам команду «Первый способ!», вы продолжаете работу с новой строки по первому способу. Так я предложу вам несколько раз изменить способ работы. Приготовьтесь к длительной работе. Старайтесь работать с наибольшей скоростью и точно».

Преподаватель дает для работы два числа, включает секундомер и в конце первой минуты дает команду «Второй способ!», в конце второй минуты: «Первый способ!» и т.д. В конце десятой минуты дается последняя команда «Достаточно!»

В качестве пар чисел рекомендуются следующие: 5 и 9, 2 и 3, 9 и 2, 5 и 3, 9 и 5, 4 и 7, 5 и 8, 9 и 9, 6 и 9, 9 и 4. Эти числа дают повторение ряда через 60 сложений. Студент может допустить ошибку при подсчете и получить следующий замкнутый ряд чисел:

5 5 0 5  
0 5 5 0 и т.д.

В этом случае нужно немедленно дать ему два других однозначных числа.

При обработке подсчитывается количество сложений и количество ошибок.

Шкала оценок: 210 и более сложений – отлично; 161-209 сложений – хорошо; 120-160 сложений – удовлетворительно; 100-120 сложений – плохо; менее 100 сложений – очень плохо.

Оценки по количеству сложений корректируются по количеству ошибок: 1-2 ошибки переключения на оценку не влияют; 3-5 ошибок снижают оценку на один балл; 6 и более ошибок – на два балла. Три арифметических ошибки приравниваются к одной ошибке переключения.

### Практическое занятие № 3

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ПАМЯТИ С ПОМОЩЬЮ БЛАНКОВЫХ МЕТОДИК

Цель работы: Ознакомление с методиками исследования памяти.

Применяемое оборудование: плакаты для исследования памяти методиками «Механическая память», «Шкала» и «Смысловая память».

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Памятью называется процесс запечатления, сохранения и последующего воспроизведения ранее воспринятого, пережитого или сделанного. Благодаря запоминанию происходит накопление опыта, а узнавание и воспроизведение делают возможным использование его в последующей деятельности.

Деятельность памяти начинается с запоминания. Первоначальная форма запоминания – это произвольное запоминание, т.е. без заранее поставленной цели, которое не требует волевого усилия. Произвольное запоминание характеризуется тем, что человек ставит перед собой определенную цель – запомнить то, что намечено.

#### Практическое занятие № 4

### ИССЛЕДОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНИРОВАННОСТИ

Цель работы: изучение воли и степени выраженности волевой черты характера – дисциплинированности.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

**Эмоции.** Переживание человеком своего отношения к тому, что он познает, делает, т.е. к вещам и явлениям окружающего мира, другим людям, их действиям и поступкам, к своей работе, самому себе и своим действиям называются эмоциями. Эмоциональное состояние имеет большое значение в деятельности водителя и во многих случаях определяет правильность и точность его действий.

Основным фактором, вызывающим у водителя эмоциональное напряжение, является необходимость в постоянной оценке непрерывно меняющейся дорожной обстановки и в принятии решений в условиях недостатка времени. Степень эмоциональной напряженности водителя в процессе его деятельности также постоянно меняется в зависимости от характера дорожных ситуаций и условий движения.

По теории проф. П.К.Авохина эмоции являются побудительным рефлекторным аппаратом для удовлетворения потребностей. Если при изменении условий жизни или деятельности потребности удовлетворяются, то возникают положительные эмоции, при неудовлетворении потребностей – отрицательные.

Различают высшие и низшие эмоции. Низшие эмоции имеются и у животных. В основе их лежат врожденные жизненные инстинкты, а именно, инстинкт самосохранения, половой и пищевой. Удовлетворение их вызывает положительные, неудовлетворение – отрицательные эмоции. Они регулируют взаимоотношение организма со средой обитания, а их физиологическим механизмом являются безусловные рефлексы. Высшие эмоции отражают отношение людей друг к другу, отношение человека к своей деятельности и окружающей социальной среде. К ним относятся патристические и эстетические чувства, удовлетворенность или

Предложена А.П.Нечаевым. Позволяет исследовать проявление зрительной и слуховой механической памяти.

Порядок проведения и инструкции студентам. При зрительном предъявлении: «На плакате, который я переверну, написаны 12 двузначных чисел. Вы должны внимательно их прочесть и постараться запомнить. Для этого будет дано 30 с. Когда время закончится, я переверну плакат, и вы по памяти запишите все числа, которые запомнили, в любом порядке».

При слуховом предъявлении: «Я сейчас назову 12 двузначных чисел. Вы должны внимательно слушать и стараться запомнить все числа. Никаких отметок в тетради делать не разрешается. Когда я назову все 12 чисел, надо по моему сигналу записать все числа, которые вы запомнили, в любом порядке. Приготовьтесь! Внимание! (Преподаватель зачитывает ряд чисел с паузами за 30 с.). Запишите числа, которые вы запомнили».

Числа могут быть любые, но без таких, как 20, 30, 22, 33 и им подобных.

Оценка результатов производится подсчетом правильно воспроизведенных чисел.

При зрительном предъявлении: 9 чисел и более – отлично; 7-8 – хорошо; 4-6 – удовлетворительно; 3 числа и менее – плохо.

При слуховом предъявлении: 7 чисел и более – отлично; 5-6 – хорошо; 3-4 – удовлетворительно; 1-2 – плохо.

## 1.2 Методика «Шкалы»

Разработана Б.Л.Покровским. Применяется для изучения оперативной памяти.

Порядок исследования. Для исследования используется плакат, на котором изображено 9 приборов со стрелками. Внизу нарисовано 10 квадратов-заданий. Внутри каждого квадрата имеется 9 кружков и стрелка. Кружки условно обозначают приборы. Стрелка показывает, в какой последовательности надо складывать показания приборов, чтобы выполнить задание. Как определять показания приборов? На каждой шкале в центре стоит нуль. Вправо и влево от нуля имеется по четыре деления. На одном из делений стоит число. По этому числу нужно определить цену деления и затем сосчитать, сколько показывает стрелка. Справа от нуля расположены положительные числа, слева – отрицательные. Сложение нужно производить алгебраически (сложить по схеме показания приборов). Для выполнения задания отводится 6 минут, в течение которых студенты должны решить по возможности больше задач, но обязательно правильно. Задачи нужно решать в уме, записывать только окончательные результаты.

Оценка определяется по числу правильных ответов: 9-10 – отлично; 6-8 – хорошо; 4-5 – удовлетворительно; 2-3 – плохо; 0-1 – очень плохо.

## 1.3 Методика «Смысловая память»

Данный метод является модификацией метода, предложенного К.Бюлером. Используется для выявления влияния смысловых связей на запоминание и воспроизведение словесного материала, а также прочности запоминания при образовании логических связей.

Порядок исследования. Для исследования необходимы десять пар слов, между которыми легко установить смысловые связи. Например:

ЛУЧ – СОЛНЦЕ  
МЕДЬ – СВИНЕЦ  
СУК – ЕЛКА  
ГОД – МЕСЯЦ  
НУЛЬ – ЧИСЛО  
СВЕТ – ЗАРЯ  
МАРС – ПЛАНЕТА  
ДОМ – КНИГА  
НОЖ – ВИЛКА  
ЛИСТ – ДЕРЕВО

Преподаватель вначале читает каждую пару слов с интервалом 2 с., а студенты стараются установить связь между словами пары. Прочитав все пары, преподаватель делает перерыв 10 с. Потом, предупредив студентов, преподаватель называет первое слово первой пары, затем второй и т.д. делая паузу 5 с. после каждого слова, а студенты должны воспроизвести второе, пользуясь установленной ими связью.

Оценка результатов производится подсчетом правильно составленных пар: 9-10 – отлично; 7-8 – хорошо; 5-6 – удовлетворительно; 4 и менее – плохо.

Для исследования дисциплинированности применяется методика «Дисциплинированность».

Порядок проведения. Студентам даются самые простые задания, не требующие сложной умственной работы. Их легко можно выполнить, если

внимательно выслушивать и старательно, не отвлекаясь, работать. Ошибки при выполнении заданий можно расценивать как следствие недисциплинированности и неисполнительности как недостаточного проявления воли. Не очень сообразительный и даже не очень умственно развитый, но старательный и пунктуальный человек безошибочно выполнит все эти задания.

Задания медленно, с паузами, четко прочитываются преподавателем.

Задания: «Напишите на листе бумаги сверху слева вашу фамилию и инициалы (1), а справа – сегодняшнее число, месяц и год (2).

Нарисуйте быстро наверху страницы шесть кружков диаметром 1 см так, чтобы расстояние между ними было равно примерно их диаметру (3). Теперь проведите линию от третьего кружка к шестому так, чтобы она прошла под четвертым кружком и над пятым (4).

Нарисуйте пять кружков диаметром 2 см (5). Теперь поставьте крестик во втором кружке слева (6) и единицу в четвертом (7).

Нарисуйте две параллельные горизонтальные линии на расстоянии примерно 1 см одна от другой (8).

Теперь вертикальными линиями:

- первой – соедините слева края нарисованных линий;
- второй – отделите примерно квадратик (9);
- третьей – отделите прямоугольник, примерно равный двум таким квадратикам (10);
- четвертой – отделите прямоугольник, примерно равный сумме двух предыдущих (11);
- пятой – отделите прямоугольник, примерно равный предыдущему (12);
- шестой – отделите прямоугольник, примерно в полтора-два раза больший, чем первый квадратик

(13).

Теперь поставьте цифру 2 или 3 в двух самых крупных прямоугольниках (14) и любую цифру не меньше чем 4 и не больше чем 7 (15) в том прямоугольнике, который рядом с самым маленьким (16).

Нарисуйте кружок диаметром 3 см. От нижнего края окружности проведите вверх ее диаметр, но не полностью, а примерно на полтора радиуса. Нарисуйте влево от этой линии квадрат, выходящий за границы окружности, со сторонами, равными нарисованной части диаметра. Теперь поставьте точку внутри окружности справа от правого верхнего угла квадрата примерно посередине между этим углом и окружностью и от нее проведите линию к левому нижнему углу квадрата и немного дальше; потом от этой точки под острым углом – горизонтальную линию примерно до границы правого края окружности и вверх к исходной точке, замкнув треугольник. У вас оказались нарисованными окружность, квадрат и треугольник, частично наложенные друг на друга (17).

Теперь напишите цифру 1 в том месте окружности, которое не находится ни в квадрате, ни в треугольнике (18), и цифру 5 в том месте квадрата, которое находится и в окружности, и в треугольнике (19).

Нарисуйте ниже такие же кружки и столько, как в первом ряду сверху (20). Проведите линию от первого кружка к шестому так, чтобы она прошла ниже второго (21), выше третьего и четвертого (22) и между четвертым и пятым (23)».

Количественным показателем является отношение правильно выполненных элементов заданий (их номера указаны в скобках) к их общему числу.

Шкала оценок: 0,9-1,0 – отлично; 0,8 – хорошо; 0,7 – удовлетворительно; 0,6 и менее – плохо.

неудовлетворенность своей работой, чувства долга, коллективизма, любви и ненависти, уважения и неуважения к людям. Именно эти высшие эмоции в значительной степени определяют поведение человека в трудных и опасных ситуациях, которые часто возникают в деятельности водителя.

По длительности и силе проявления эмоций различают настроение и аффекты. **Настроение** – это длительно протекающие эмоции, которые могут иметь положительную или отрицательную окраску и в соответствии с этим по-разному влиять на поведение и работоспособность человека.

**Аффекты** – это короткие бурно протекающие эмоциональные вспышки, когда человек теряет контроль над собой и может даже совершить преступление.

Под влиянием сильных эмоций у человека иногда возникает состояние, которое называют стрессом. Стресс может возникнуть и у водителя в сложной дорожной обстановке. Различают эвстресс и дистресс. Эвстресс – «хороший» стресс, характеризующийся мобилизацией функций организма. Дистресс – «плохой» стресс, когда сильные эмоции приводят к истощению организма, угнетению его психофизиологических возможностей, что выражается в снижении работоспособности и дезорганизации поведения человека.

Степень воздействия на человека стрессовых факторов зависит также от их продолжительности и непрерывности. Нередко даже после воздействия чрезмерных нервных перегрузок, если они непродолжительны и ритмичны, в организме не возникает никаких нарушений, но при длительном воздействии даже меньших эмоциональных перегрузок, когда нет регулярных перерывов, быстрее и чаще возникают нервно-психические расстройства. Именно такие неблагоприятные воздействия имеют место в деятельности водителей автомобилей, чем объясняется более частое по сравнению с представителями других профессий возникновение у них нервных и сердечно-сосудистых заболеваний.

Чтобы предупреждать нервно-психические травмы, вся система организации дорожного движения должна быть продумана так, чтобы у водителей возникало как можно меньше отрицательных эмоций. Сюда относятся ясность дорожных знаков, их хорошая видимость и количество, не превышающее необходимый максимум. Разметка проезжей части дороги должна облегчать, а не затруднять работу водителя. Вдоль дороги не должно быть отвлекающих внимание водителя плакатов и призывов. Взаимоотношения водителей друг с другом, пешеходами и сотрудниками дорожной полиции должны носить корректный характер.

**Воля.** Эмоциональную устойчивость можно воспитывать, но для этого необходимо значительное и продолжительное волевое усилие. **Воля** – это способность человека управлять своими действиями и поступками. Она выражается в высоком самообладании в опасных ситуациях, умении преодолевать препятствия, возникающие на пути к достижению цели, способности подчинить свои влечения и желания требованиям долга, умении подавить чувство неуверенности, сомнения и страха. Деятельность водителя, для которой характерно частое возникновение опасных, аварийных ситуаций, также предъявляет весьма высокие требования к его волевым качествам.

Воля выражается в действиях, которые всегда исходят из определенных мотивов и направлены на достижение сознательно поставленных целей. Мотив – это на вопрос, почему человек хочет добиться поставленной цели. Поставленная цель может быть достигнута различными способами. Поэтому происходит борьба мотивов, которая заканчивается решением, а затем действием. В волевом акте важное значение имеет исполнение принятого решения.

Основными волевыми качествами являются: дисциплинированность, самообладание, решительность и настойчивость.

**Дисциплинированность** – это подчинение своих действий требованиям общественного долга, добросовестное выполнение своих служебных обязанностей. Дисциплинированность водителя прежде всего выражается в строгом выполнении Правил дорожного движения, в соблюдении технических норм и правил эксплуатации автомобиля, а также в уважении к другим водителям и пешеходам, в культуре поведения, в опрятности одежды.

**Недисциплинированность** – это сознательное нарушение известных водителю правил и ограничений, например, управление автомобилем в болезненном состоянии или после употребления алкоголя, выезд в рейс на технически неисправном автомобиле, проезд на красный сигнал светофора, превышение допустимой скорости и т.д.

Важным волевым качеством для водителя является **самообладание**, т.е. умение в любых условиях управлять своей умственной деятельностью, чувствами и поступками. Самообладание водителя выражается в его способности не поддаваться страху в опасных, критических ситуациях. Водитель, умеющий владеть собой, сможет не только мобилизовать свои силы и возможности в неожиданной дорожной обстановке, проявляя при этом энергию и активность, но и сдерживать неадекватные действия и поступки, когда это необходимо.

**Решительность** – это способность быстро оценивать обстановку, принимать решение и без колебаний выполнять его. Решительность является важнейшим условием деятельности водителя в аварийной ситуации, особенно при дефиците времени. В тех случаях, когда для принятия решения достаточно времени, но у водителя появляются колебания и решение либо не принимается, либо необоснованно изменяется, говорят о нерешительности.

В других случаях, когда нужно быстро решать и действовать, а человек не может выбрать между имеющимися возможностями, наступает состояние, которое называется растерянностью. В таком состоянии водитель или ничего не делает, или начинает и не заканчивает разные, иногда противоположные по целям действия. Состояние растерянности часто возникает у неопытных водителей, сомневающийся в своих возможностях выполнить тот или иной маневр, а также у нерешительных водителей.

**Настойчивость** – это способность длительно и упорно до конца проводить принятое решение. С настойчивостью связано еще одно волевое качество – терпение.

I. Причины дорожно-транспортных происшествий могут быть связаны с неправильными действиями водителя и других участников движения, с неудовлетворительным техническим состоянием транспортного средства, а также с факторами среды движения. Чаще всего виновниками возникновения ДТП являются ...

1. Пешеходы. 2. Водители. 3. Пассажиры.

II. Какое из перечисленных действий водителя чаще всего является причиной ДТП?

1. Нарушение правил обгона. 2. Превышение скорости. 3. Несоблюдение правил проезда перекрестков. 4. Нарушение требований знаков или линий разметки.

III. Какое из перечисленных действий водителя чаще всего служит причиной ДТП?

1. Управление автомобилем, техническое состояние которого не соответствует требованиям ПДД. 2. Несоблюдение дистанции и интервалов между автомобилями. 3. Управление транспортным средством в нетрезвом состоянии. 4. Разворот в местах, запрещенных Правилами.

IV. Какое действие пешехода чаще всего влечет за собой ДТП?

1. Переход перед близко идущим транспортным средством. 2. Переход в неустановленном месте. 3. Внезапная остановка при переходе проезжей части. 4. Нарушение правил посадки в транспортное средство.

V. Причиной ДТП, связанной с неудовлетворительным техническим состоянием автомобиля, чаще всего являются следующие неисправности:

1. Ходовой части и шин. 2. Рулевого управления. 3. Трансмиссии. 4. Тормозов. 5. Подвески.

#### Задание 4

I. Какой из перечисленных факторов среды движения оказывает наибольшее влияние на безопасность?

1. Скользкое покрытие проезжей части. 2. Сужение дороги. 3. Недостаточная освещенность. 4. Плохое состояние обочины.

II. Наибольшее количество пострадавших в ДТП составляют...

1. Водители. 2. Пешеходы. 3. Пассажиры.

III. Какой из перечисленных видов ДТП наиболее распространен?

1. Наезд на пешехода. 2. Наезд на подвижные транспортные средства. 3. Падение пассажиров. 4. Наезд на велосипедистов.

IV. Какой из перечисленных видов ДТП наиболее распространен?

1. Столкновение транспортных средств. 2. Наезд на препятствие. 3. Наезд на гужевой транспорт. 4. Опрокидывание.

V. Наиболее распространенным видом ДТП является ...

1. Столкновение. 2. Опрокидывание. 3. Наезд на пешехода.

#### Задание 5

Водитель А вел автомобиль в темное время суток по неосвещенному асфальтированному шоссе вне населенного пункта со скоростью 70 км/ч. Ширина проезжей части составляла 6 м. Шел мокрый снег, и автомобиль двигался с включенным дальним светом фар. Из-за поворота дороги на встречной полосе появился автомобиль, у которого также был включен дальний свет фар. Когда расстояние между сближающимися автомобилями уменьшилось примерно до 200 м, водитель А переключил дальний свет фар на ближний и продолжал движение с прежней скоростью. В момент, когда расстояние между автомобилями уменьшилось до 50 м, водитель А увидел пешехода, который начал перебежать дорогу со стороны левой обочины. Не меняя полосы движения, водитель А затормозил, но не смог избежать наезда на пешехода.

I. Кто является виновником дорожно-транспортного происшествия?

1. Водитель А. 2. Водитель встречного автомобиля. 3. Пешеход.

II. Какое нарушение допущено одним из виновников происшествия?

1. Неправильное пользование приборами освещения в темное время суток. 2. Превышение предельно допустимой скорости движения. 3. Неправильный выбор скорости движения в конкретных условиях.

III. Какие действия надо было предпринять для предотвращения ДТП?

1. Водителю А включить дальний свет фар после обнаружения пешехода на проезжей части. 2. Водителю встречного автомобиля включить дальний свет фар в момент появления пешехода на обочине. 3. Водителю А в момент обнаружения пешехода съехать на правую обочину. 4. Водителю А перед переходом с дальнего света фар на ближний заблаговременно снизить скорость.

IV. Какое из перечисленных Правил дорожного движения нарушено виновниками ДТП?

1. Пешеходы могут переходить проезжую часть после того, как они оценят расстояние до приближающегося транспортного средства, а также его скорость и убедятся в безопасности перехода. 2. Дальний свет фар должен быть переключен на ближний не менее чем за 150 м до движущегося навстречу транспортного средства. 3. Водитель должен вести автомобиль со скоростью, не превышающей установленные ограничения. 4. При выборе скорости водитель должен учитывать дорожные и атмосферные условия, а также интенсивность движения.

#### Задание 6

Перед регулируемым перекрестком (рис.1) стоят грузовой автомобиль с прицепом, легковой автомобиль Б и автобус. В светофоре включен красный сигнал, запрещающий движение указанным транспортным средствам. В светофоре для пешеходов включен зеленый сигнал, разрешающий пешеходам переходить проезжую часть. В данной ситуации пешеход начал переходить проезжую часть по обозначенному переходу. Когда пешеход находился напротив легкового автомобиля



## ТЕМА 1.3 Дорожно-транспортные происшествия

### Практическое занятие № 1

#### РАЗБОР ТИПИЧНЫХ ДТП

Цель занятия – закрепить знания студентов, полученные ими при изучении лекционного материала.

#### Задание 1

Водитель вел автомобиль по мокрому асфальтированному шоссе в темное время суток вне населенного пункта. При внезапном появлении на проезжей части пешехода водитель выключил сцепление и резко нажал на тормозную педаль, в результате чего произошел занос. Автомобиль, пересекая сплошную линию разметки, разделяющую транспортные потоки противоположных направлений, выехал на левую сторону дороги. Водителю удалось остановить автомобиль в положении, при котором передние колеса заехали на обочину, а задние остались на проезжей части.

1. Является ли описанный случай нарушением Правил дорожного движения?

1. Да. 2. Нет.

II. Можно ли считать описанный случай дорожно-транспортным происшествием?

1. Да. 2. Нет.

Заправляя автомобиль топливом на АЗС, водитель переполнил бак и пролил бензин. Для протирки металлических поверхностей, залитых бензином, он использовал ткань из синтетических волокон. При протирке произошло загорание бензина и окрашенных частей автомобиля.

I. Допущено ли водителем в этом случае нарушение правил техники безопасности?

1. Да. 2. Нет.

II. Считается ли этот случай дорожно - транспортным происшествием (ДТП)?

1. Да. 2. Нет.

III. При выезде из гаража водитель легкового автомобиля задел кузовом створку ворот, в результате чего деформировались крыло и дверца автомобиля. Является ли этот случай дорожно-транспортным происшествием?

1. Да. 2. Нет.

#### Задание 2

I. В каком ответе дано наиболее правильное определение дорожно-транспортного происшествия?

1. Событие, возникшее на любом механическом транспортном средстве, вызвавшее повреждение этого средства или повлекшее иной материальный ущерб.

2. Событие, возникшее в процессе движения механических транспортных средств, сопровождаемое гибелью или ранением людей.

3. Событие, возникшее в процессе движения механических транспортных средств и сопровождаемое гибелью, ранением людей, повреждением транспортных средств, сооружений, грузов или повлекшее иной материальный ущерб.

II. Кто считается участником происшествия?

1. очевидцы дорожно-транспортного происшествия.

2. Лица, находившиеся в непосредственной близости от места происшествия.

3. Лица, которые своими действиями или присутствием на дороге оказали влияние на его совершение.

4. Только водители, пассажиры и пешеходы, пострадавшие в результате ДТП.

III. Происшествия с тракторами и другими самоходными машинами, возникшие при выполнении основных производственных операций вследствие нарушений правил эксплуатации и техники безопасности...

1. Считаются дорожно-транспортными происшествиями.

2. Не считаются дорожно-транспортными происшествиями.

IV. Вследствие небрежности экспедитора, бросившего непотушенную сигарету в кузове грузового автомобиля, во время движения загорелся груз. Является ли данный случай дорожно-транспортным происшествием?

1. Да. 2. Нет.

V. При осмотре перед выездом на линию водитель не проверил герметичность системы питания автомобиля. Во время движения вследствие подтекания бензина из шланга, соединенного с карбюратором, и возникновения искрового разряда в месте нарушения изоляции электропроводки произошло воспламенение в моторном отсеке и вышло из строя электрооборудование. Можно ли считать данное событие дорожно-транспортным происшествием?

1. Да, если водителю не удалось быстро остановить распространение пламени.

2. Да в любом случае.

3. Да, если материальный ущерб превысил 150 руб.

4. Да, если имело место повреждение груза.

#### Задание 3

## АНАЛИЗ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Цель занятия – изучить методы анализа дорожно-транспортных происшествий, научиться составлять масштабные схемы ДТП.

### Теоретические сведения

Детальный анализ всех видов ДТП невозможен без выявления факторов и причин, их вызывающих. Взгляды на факторы и причины, лежащие в основе ДТП, меняются по мере накопления опыта организации движения и исследовательских работ в области безопасности движения.

В соответствии с целями и задачами анализа ДТП различают три основных метода анализа: количественный, качественный, топографический.

Количественный анализ ДТП оценивает уровень аварийности по месту (пересечение, магистральная улица, город, регион, страна, весь мир) и времени их совершения (час, день, месяц, год).

Различают абсолютные показатели (общее число ДТП, число убитых или раненых, суммарный ущерб от ДТП) и относительные показатели (число ДТП, приходящихся на 100 тыс. жителей; на 1 тыс. ТС; на 1 тыс. водителей; на 1 км протяжения дороги; на 1 млн. км пробега).

Абсолютные показатели дают общее представление об уровне аварийности, позволяют проводить сравнительный анализ во времени для определенного региона и показывают тенденции изменения этого уровня.

Однако более объективными являются относительные показатели, позволяющие проводить сравнительный анализ уровня аварийности различных стран, регионов, городов, магистралей.

Из перечисленных показателей наиболее распространенным и объективным является показатель  $K_a$  относительной аварийности, учитывающий пробег ТС:

$$K_a = \frac{\Sigma n_{\text{ДТП}}}{\Sigma L},$$

где  $\Sigma n_{\text{ДТП}}$  — число ДТП за рассматриваемый период;  $\Sigma L$  — суммарный пробег транспортных средств за этот же период, км.

С учетом среднесуточной интенсивности  $q$  движения ТС в течение года на участке магистрали протяженностью  $l$  используется показатель относительной аварийности на 1 млн. км пробега:

$$K_q = \frac{10^6 \cdot \Sigma n_{\text{ДТП}}}{365 \cdot q \cdot l}$$

В связи с различной степенью тяжести последствий ДТП для возможности сравнительной оценки и анализа различных ДТП применяют коэффициент  $K_T$  тяжести ДТП, определяемый как отношение числа погибших  $\Sigma n_p$  к числу раненых  $\Sigma n_r$  за определенный период времени:

$$K_T = \frac{\Sigma n_p}{\Sigma n_r}.$$

По данным официальной статистики, показатель тяжести ДТП колеблется в различных странах от 1/5 до 1/40. Следует учитывать, что на  $K_T$  оказывает большое влияние полнота охвата ДТП с легкими телесными повреждениями, что, в свою очередь, в значительной степени зависит от правовых положений по страхованию.

Тяжесть последствия от ДТП может быть охарактеризована, кроме того, отношением числа погибших или раненых к общему числу ДТП:

$$K_T^* = \frac{\Sigma n_r}{\Sigma n_{\text{ДТП}}}; \quad K_T^{**} = \frac{\Sigma n_p}{\Sigma n_{\text{ДТП}}};$$

$$K_T^{***} = \frac{\Sigma n_r + \Sigma n_p}{\Sigma n_{\text{ДТП}}}.$$

Для оценки тяжести отдельного вида ДТП (столкновение, опрокидывание и пр.) может быть использован показатель, представляющий собой отношение числа погибших (раненых) к числу ДТП данного вида.

Чтобы определить потери от ДТП, разработаны различные методики расчета материального ущерба от ДТП. Общий принцип следующий: потери условно делят на прямые и косвенные.

К прямым относят материальные потери, произошедшие в результате:

- повреждения или уничтожения материальных ценностей (ТС, перевозимых грузов, ТСОДЦ и обустройства дорог);
- транспортировки и восстановления ТС;
- ремонта дорожных сооружений и элементов обустройства дорог;
- оказания помощи и лечения людей;
- выплаты денежных пособий и пенсий пострадавшим и их семьям;
- задержек движения (потери времени ТС, перерасход топлива, потери времени пассажирами).

К косвенным относят потери, связанные с временным или полным прекращением трудовой деятельности членов общества, т. е. условную потерю части национального дохода страны.

Б, погас зеленый сигнал в светофоре для пешеходов, а затем в светофоре для транспортных средств включился желтый и после него зеленый сигнал. Пешеход, стремясь быстрее закончить переход, побежал вперед.

В это время по свободной крайней левой полосе к перекрестку приближался легковой автомобиль А. Водитель этого автомобиля, увидев зеленый сигнал светофора, продолжал двигаться в направлении к перекрестку с прежней скоростью. Находившийся перед стоп-линией автобус ограничивал обзорность водителю автомобиля А, что не позволило ему своевременно заметить бегущего пешехода. При появлении пешехода в поле зрения водителя приближающегося автомобиля А расстояние до пешехода оказалось недостаточным для предотвращения наезда.

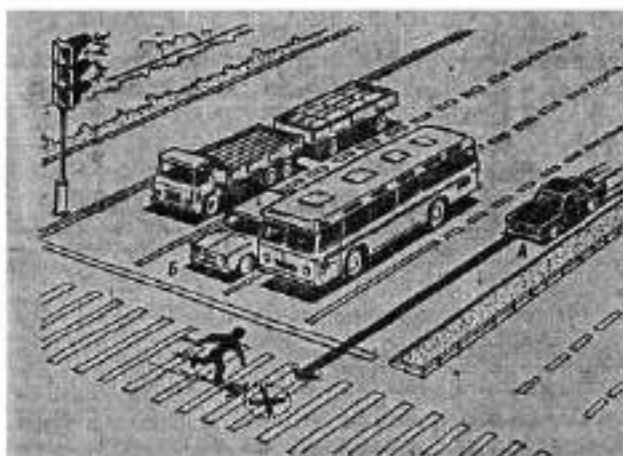


Рис.1 ДТП

I. Кто является виновником этого происшествия?

1. Пешеход. 2. Водитель автомобиля А.

II. В данном случае пешеход ...

1. Не нарушил Правил дорожного движения. 2. Допустил нарушение, продолжив переход в момент переключения сигнала светофора. 3. Допустил нарушение, побежав в момент переключения сигнала. 4. Должен был в момент переключения сигнала прекратить переход и вернуться на тротуар.

III. Водитель автомобиля А ...

1. Не нарушил Правил дорожного движения. 2. Мог продолжать движение после включения зеленого сигнала при условии подачи звукового сигнала для предотвращения ДТП. 3. Должен был, подъезжая к перекрестку, подать предупредительный сигнал, переключая свет фар. 4. Должен был остановиться перед переходом и продолжить движение, убедившись в том, что на переходе нет пешехода.

#### Задача 7

Легковой автомобиль А (рис. 2) двигался по мокрой асфальтированной улице со скоростью 40 км/ч в зоне расположения школы. Следовавший сзади автомобиль В произвел обгон автомобиля А. Завершая обгон, водитель автомобиля В заметил двух школьников, неожиданно появившихся на проезжей части. Стремясь избежать наезда, водитель автомобиля В резко затормозил и остановился в положении, показанном на рис. 2. Внезапная остановка автомобиля В вынудила следовавшего сзади водителя автомобиля А круто повернуть рулевое колесо влево и одновременно тормозить. Автомобиль А занесло на тротуар и он ударился о ствол дерева.



Рис. 2. Дорожно-транспортное происшествие

I. Данное ДТП возникло...

1. Только по вине водителя автомобиля А.

2. Только по вине водителя автомобиля В.

3. По вине водителей автомобилей А и В.

II. Причина данного ДТП заключается в том, что ...

1. Водитель автомобиля А ехал со скоростью, большей предельно допустимого значения. 2. Водитель автомобиля В совершил обгон в месте, запрещенном Правилами движения. 3. Оба водителя не приняли во внимание состояние проезжей части. 4. Оба водителя не учли особенности среды движения, указанные на предупреждающем знаке.

III. Действия водителя автомобиля А с учетом тяжести возможных последствий следует считать...

1. Правильными. 2. Неправильными

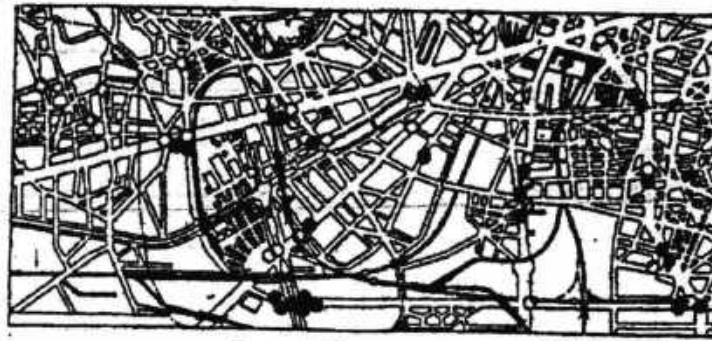


Рис. 1. Точечная карта ДТП:

● — с гибелью людей; ○ — с ранением людей

При оперативном ведении карты удобнее для обозначения ДТП использовать съемные средства, а при разработке отчетных данных для последующего размножения материалов целесообразно прибегать к графическим символам. На рис. 1 в качестве примера показана карта района города, на которой обозначены места ДТП.

Карта является важным источником наглядной информации, однако при анализе значительной по масштабам территории и большой концентрации происшествий на отдельных участках она не дает возможности достаточно точно наметить места ДТП. Это связано с тем, что для удобства пользования (в частности, возможности ее фотографирования) карта не должна быть слишком громоздкой, а следовательно, крупномасштабной.

Дальнейшим развитием карты ДТП является линейный график, который составляют для отдельной магистрали города или участка автомобильной дороги. Понятно, что при этом масштаб может быть более крупным, а привязка ДТП более точной.

Один из вариантов линейного графика ДТП приведен на рис. 2.

При составлении линейного графика для дороги с двусторонним движением возможно разнесение отметок ДТП в обе стороны от него, что отражает соответственно встречные направления потоков по правой и левой стороне дороги. Однако в связи с тем, что ряд ДТП происходит на осевой линии или с выездом транспортного средства на левую сторону, такая детализация не всегда достигает цели.

Для построения линейных графиков необходима предварительная систематизация данных по данной магистрали из учетных карточек ДТП. Для этого можно воспользоваться, например, вспомогательной карточкой регистрации данных о ДТП на данной магистрали, площади. Карты и линейные графики для важнейших магистралей города или области позволяют по истечении определенного календарного срока выявить очаги концентрации ДТП, а, следовательно, места, которые должны быть подвергнуты детальному изучению службой ОДД.

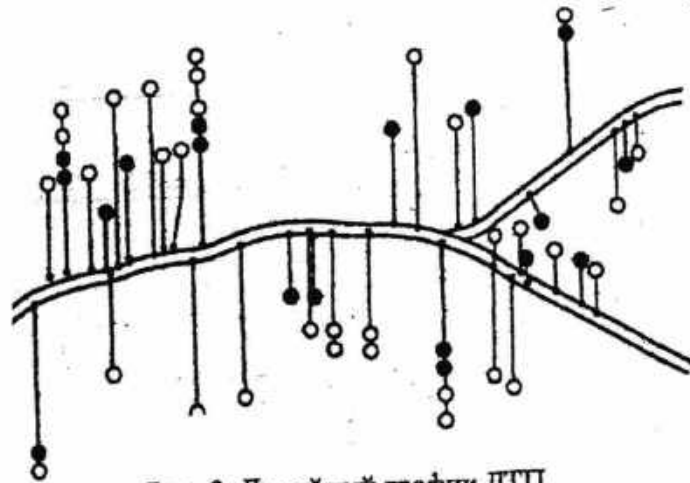


Рис. 2. Линейный график ДТП

● - с гибелью людей, ○ - с ранением людей

Специфическими местами концентрации ДТП являются пересечения крупных магистралей, городские площади. Топографический анализ в таких местах наиболее удобно выполнять в виде масштабной схемы (ситуационного плана), которая по существу является развитием схемы отдельного ДТП, предусмотренной карточкой учета ДТП.

Образец такой схемы показан на рис. 3. Каждое ДТП наносится символом, показывающим характер движения участников происшествия и тяжесть его последствий. Обозначение ДТП может быть дополнено датой и временем

Интегральная оценка опасности, отдельных элементов УДС с учетом тяжести последствий ДТП может быть определена показателем  $K_{И}$  опасности или тяжести ДТП;

$$K_{И} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} P_i n_i}{365 \cdot q l},$$

где

$P_i$ - показатели тяжести ДТП, учитывающие повреждение ТС, сооружений и обустройств дороги, степень тяжести ранения и гибель людей;

$n_i$ - число ДТП за год по принятой классификационной группе тяжести;

$q$ - среднесуточная интенсивность транспортного потока;

$l$ - протяженность участка дороги.

Качественный анализ ДТП служит для установления причинно-следственных факторов их возникновения и степени влияния на ДТП. Этот анализ позволяет выявить причины и факторы возникновения ДТП по каждому из составляющих системы «Дорожное движение».

В большинстве стран общественное мнение и официальная статистика органов ОДД чаще всего усматривают основную причину ДТП в небрежности, ошибках участников движения (водителей, пешеходов) или в неисправности автомобилей. Так, Всемирная организация здравоохранения считает, что 9 из 10 ДТП происходит по вине человека, остальная часть также зависит от него в какой-то степени.

Анализ причин ДТП позволяет свести их в следующие однородные по характеру группы:

- несоблюдение Правил дорожного движения (ПДД) участниками этого движения, т. е. водителями, пешеходами и пассажирами;

- выбор водителями таких режимов движения, при которых они лишаются возможности управлять ТС, в результате чего возникают заносы, опрокидывания, столкновения и пр.;

- снижение психофизиологических функций участников движения в результате переутомления, болезни, употребления алкогольных напитков, наркотиков, лекарств, под влиянием факторов, способствующих изменению его нормального состояния (нездоровый климат на работе или в семье, болезнь близких);

- неудовлетворительное техническое состояние ТС;

- неправильное размещение и крепление груза;

- неудовлетворительное устройство и содержание элементов дороги и дорожной обстановки;

- неудовлетворительная организация дорожного движения.

При анализе ДТП наиболее просто отнести его причину к водителю, который, как считают, обязан мгновенно реагировать на изменение ДТС и компенсировать несовершенство составляющих системы «человек — автомобиль — дорога — среда» необходимыми приемами управления, обеспечивающими безопасный режим движения. Однако такая уверенность недостаточно обоснована. Многие ДТП происходят из-за неопытности, недобросовестности либо халатности определенных должностных лиц, например ДТП, возникающие из-за неисправности ТС, плохого освещения улиц, неудовлетворительного состояния проезжей части, неправильной разметки улиц, неверной установки и неудовлетворительного состояния светофоров, дорожных знаков.

В отличие от систем автоматического регулирования водитель не имеет запрограммированной системы ответов на все многообразие дорожно-транспортных ситуаций. Рассматривая возможные варианты решения возникшей задачи в ограниченный промежуток времени, он может допускать ошибки, число которых увеличивается при снижении его психофизиологических возможностей в процессе работы. При учете этого обстоятельства за такими официальными причинами ДТП, как превышение скорости, нарушение правил обгона или поворота, наезд на пешехода, во многих случаях обнаружилось бы, что истинной причиной ДТП явились не обязательно ошибочные действия водителя. Возможно влияние других факторов, относящихся или к дороге, или к автомобилю, или к тому и другому одновременно. В результате было достаточно самого, незначительного недопонимания водителем сложившейся ситуации, чтобы возникла опасность ДТП.

Анализ большого количества ДТП позволил установить, что на каждые 100 ДТП приходится около 250 причин и сопутствующих факторов.

В отрезке времени, непосредственно предшествующем ДТП, и в процессе его развития влияние каждой из причин неодинаково. В каждой фазе развития ДТП можно выделить одну главную, ведущую причину. В последующих фазах происшествия эта причина может стать второстепенной, сопутствующей, а главной становится та, которая в первой фазе являлась сопутствующей. При анализе ДТП необходимо выявлять все причинно-следственные связи. В противном случае установление первопричины происшествия затруднительно, а подчас и невозможно. Немаловажное значение при этом имеет выявление обстоятельств, предшествовавших ДТП. Во многих случаях предпосылки для ДТП создаются намного раньше самого происшествия.

По материалам мировой статистики распределение причин ДТП примерно следующее:

- из-за неправильных действий человека — 60—70 %;

- из-за неудовлетворительного состояния дороги и несоответствия дорожных условий характеру движения — 20—30 %;

- из-за технической неисправности автомобиля — 10—20 %.

Топографический анализ предназначен для выявления мест концентрации ДТП в пространстве (пересечении, участке дороги, магистрали, городе, регионе, стране и пр.). Различают три вида топографического анализа: карту ДТП, линейный график ДТП, масштабную схему (ситуационный план) ДТП.

Карта ДТП представляет собой карту местности (города, области, района), в соответствующих точках которой по мере регистрации наносят условное обозначение каждого ДТП. Обозначения можно наносить постоянными знаками (графическими символами) или съёмными (например, флажками на булавках или булавками с цветными головками). Обычно наносимую информацию подразделяют по тяжести, а в отдельных случаях и по видам ДТП.

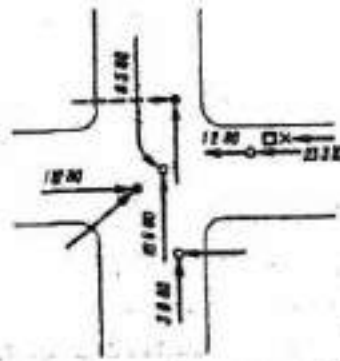


Рис 3 Масштабная схема ДТП

- > — направление движения транспортных средств;
- > — направление движения пешеходов;
- — неподвижное транспортное средство;
- — ДТП со смертельным исходом;
- o — ДТП с ранением людей;
- x — ДТП с материальным ущербом.

суток, наносимыми непосредственно над стрелками, показывающими путь автомобиля, а также номером учетной карточки или записи в журнале. Это позволяет при анализе схем быстро найти необходимые дополнительные данные.

Линейные графики и масштабные схемы являются необходимыми материалами при натурных обследованиях дорог, а также при разработке решений по совершенствованию организации движения. Очень наглядным для выявления эффективности проводимых мероприятий является сравнение масштабных схем ДТП по объекту исследования до и после проведения мероприятий по совершенствованию организации движения.

#### Задание для студентов

Используя полученные теоретические знания составить масштабную схему дорожно-транспортного происшествия.

## Раздел 1. Правила дорожного движения

### Практическое занятие 1 – 2 часа

#### Разбор типичных дорожно-транспортных ситуаций в зависимости от дорожных знаков

Цель занятия – закрепление студентами знаний, полученных во время слушания лекций и самостоятельной работы по изучению данного раздела Правил дорожного движения РФ.

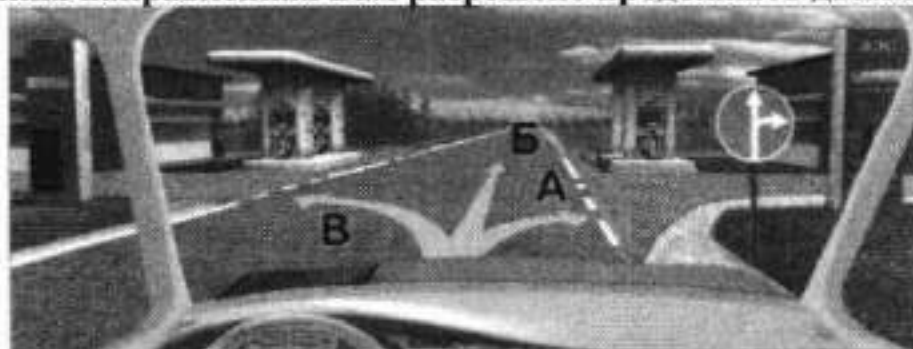
#### Теоретические сведения

Теоретические сведения изложены в лекционном материале, в Правилах Дорожного движения РФ и в видеофильме.

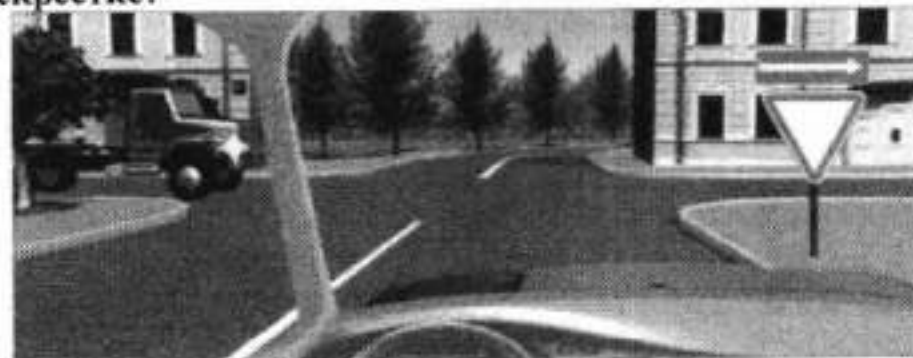
#### Задание для студентов

После изучения основных положений данного раздела студент должен ответить на ниже представленные тесты и оформить отчет по работе.

1. В каких направлениях Вам разрешено продолжить движение?



- Только Б.
  - Только А или Б.
  - В любых.
2. В каких направлениях Вам разрешено продолжить движение на перекрестке?



- Только направо.
- Только прямо или направо.
- Прямо, направо и в обратном направлении.

3. Можете ли Вы въехать на мост первым?



- Да.
- Нет.

4. С какой максимальной скоростью Вы можете продолжить движение на грузовом автомобиле с разрешенной максимальной массой не более 3,5 т?



- 60 км/ч.
- 70 км/ч.
- 80 км/ч.

5. Разрешен ли Вам обгон, если реверсивные светофоры отключены?



- Разрешен.
- Разрешен, если скорость автобуса менее 30 км/ч.
- Не разрешен.

6. В каком месте Вы должны остановиться?





- У знака А.
- У границы перекрестка Б.
- У края пересекаемой проезжей части В.

7. В каком случае Вам необходимо двигаться со скоростью до 40 км/ч?



- Во всех случаях.
- Только в том случае, когда покрытие на дороге влажное.

8. Эти знаки предупреждают Вас:



- О наличии через 500 м опасных поворотов.
- О том, что на расстоянии 150 - 300 м за дорожным знаком начнется участок дороги протяженностью 500 м с опасными поворотами.
- О том, что сразу за знаком начнется участок протяженностью 500 м с опасными поворотами.

9. Какой из знаков распространяет свое действие только на ту полосу, над которой он установлен?



**А**



**Б**



**В**

- Только А.
  - Только Б.
  - Б и В.
10. Какие знаки распространяют свое действие только на период времени, когда покрытие проезжей части влажное?



**А**



**Б**



**В**

- Только А.
- Только А и Б.
- Все.

## Практическое занятие 2 – 2 часа

### Разбор типичных дорожно-транспортных ситуаций в зависимости от разметки

Цель занятия – закрепление студентами знаний, полученных во время слушания лекций и самостоятельной работы по изучению данного раздела Правил дорожного движения РФ.

#### Теоретические сведения

Теоретические сведения изложены в лекционном материале, в Правилах Дорожного движения РФ и в видеофильме.

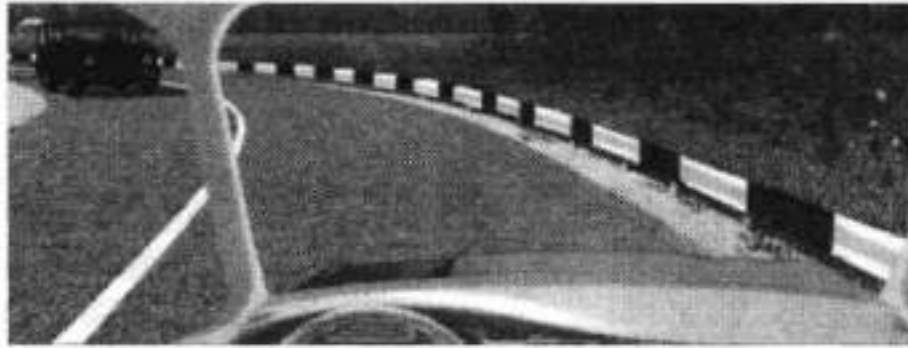
#### Задание для студентов

После изучения основных положений данного раздела студент должен ответить на ниже представленные тесты и оформить отчет по работе.

1. Эта разметка, нанесенная на полосе движения:



- Предоставляет Вам преимущество при перестроении на правую полосу.
  - Информировывает Вас о том, что дорога поворачивает направо.
  - Предупреждает Вас о приближении к сужению проезжей части.
2. Что означает разметка в виде надписи «СТОП» на проезжей части?
- Предупреждает о приближении к стоп-линий перед регулируемым перекрестком.
  - Предупреждает о приближении к стоп-линий и знаку «Движение без остановки запрещено».
  - Предупреждает о приближении к знаку «Уступите дорогу».
3. Такая вертикальная разметка на ограждении дороги предупреждает Вас:



- О приближении к железнодорожному переезду.
- О приближении к опасному пересечению.
- О движении по опасному участку дороги.

4. **Что обозначает разметка в виде треугольника на полосе движения?**



- Вы въезжаете на опасный участок дороги.
- Предупреждает о приближении к месту, где нужно уступить дорогу.
- Показывает место, где необходимо остановиться.

5. **Что обозначают прерывистые линии разметки на перекрестке?**



- Обязательное направление движения на перекрестке.
- Границы полос движения в пределах перекрестка.

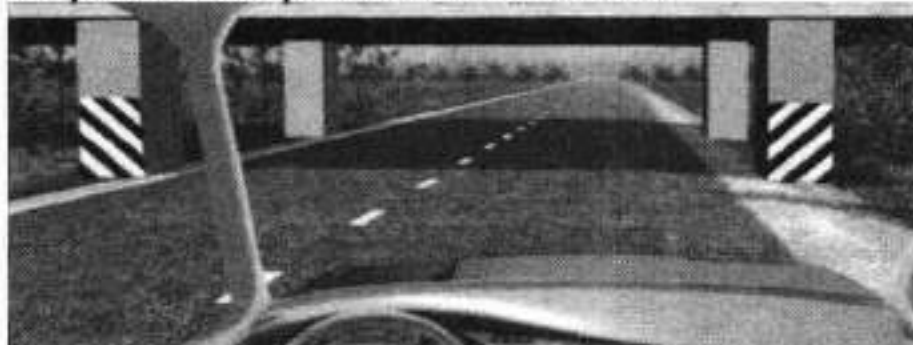
6. **Позволяет ли Вам данная разметка выполнить обгон?**



- Да.

- Да, но только если скорость трактора менее 30 км/ч.
- Нет.

7. Такой вертикальной разметкой обозначают:



- Все вертикальные элементы дорожных сооружений.
- Только вертикальные элементы дорожных сооружений, представляющие опасность для движущихся транспортных средств.

8. Водитель какого автомобиля не нарушает Правила?



- Только А.
- Только Б.
- Оба нарушают.
- Оба не нарушают.

9. Что означают прерывистые линии разметки в данной ситуации?



- Места, где разрешен съезд на обочину только для остановки.
- Край проезжей части на двухполосных дорогах.
- Места, где разрешено движение по обочине.

10. Разрешена ли Вам остановка в указанном месте?



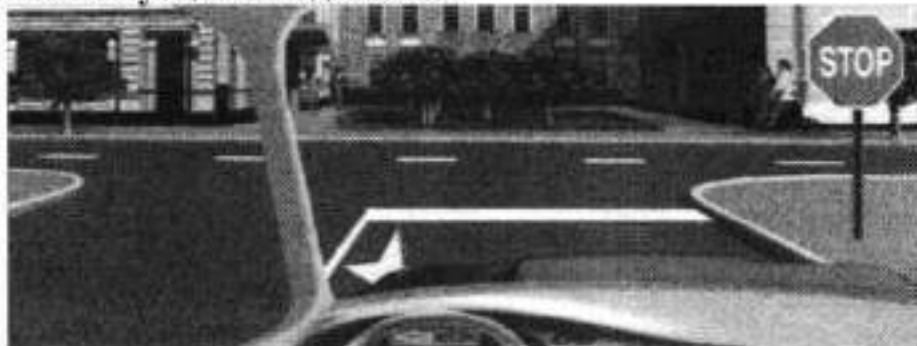
- Разрешена.
- Разрешена без заезда на тротуар.
- Запрещена.

11. Позволяет ли Вам данная разметка выполнить обгон?



- Да.
- Позволяет, если скорость трактора менее 30 км/ч.
- Нет.

12. В данной ситуации Вы должны:

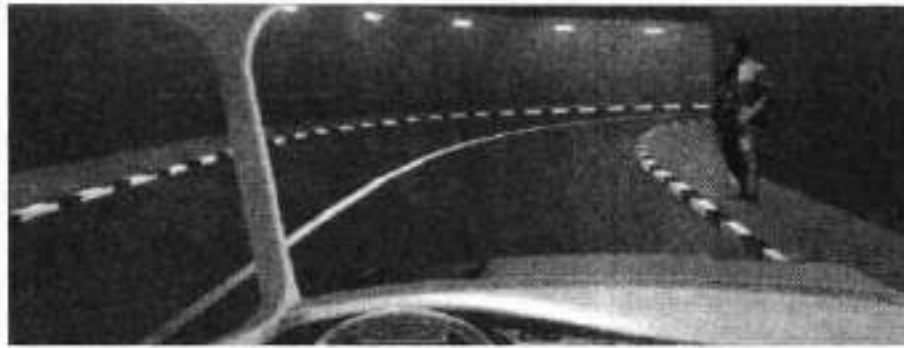


- Остановиться у знака.
- Остановиться у стоп-линий.
- При отсутствии других транспортных средств проехать перекресток без остановки.

13. Чем Вы должны руководствоваться, если значения временных дорожных знаков и линий разметки противоречат друг другу?

- Требованиями линий разметки.
- Требованиями временных дорожных знаков.
- Правила эту ситуацию не регламентируют.

14. Данная вертикальная разметка:



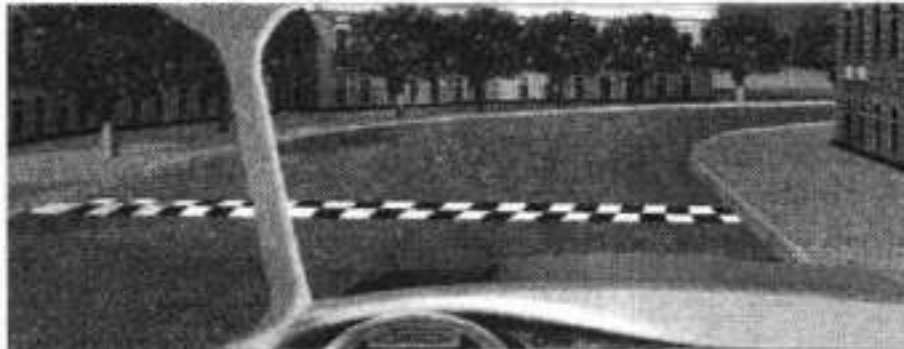
- Запрещает стоянку транспортных средств.
- Запрещает остановку транспортных средств.
- Обозначает бордюры на опасных участках дорог.

15. Кому из водителей разрешено пересечь сплошную линию разметки с целью остановки в указанных местах?



- Обоим разрешено.
- Разрешено только водителю встречного автомобиля.
- Обоим запрещено.

16. Эта разметка обозначает:



- Место, где начинается или заканчивается жилая зона.
- Искусственную неровность на проезжей части.
- Место, где начинается запрет на дальнейшее движение.

17. Какой маневр запрещает Вам данная линия разметки?



- Только обгон.
- Только объезд.
- Только разворот.
- Ничего не запрещает.

18. Такой вертикальной разметкой обозначают:



- Боковые поверхности ограждений только на опасных участках дорог.
- Боковые поверхности ограждений на других участках дорог.

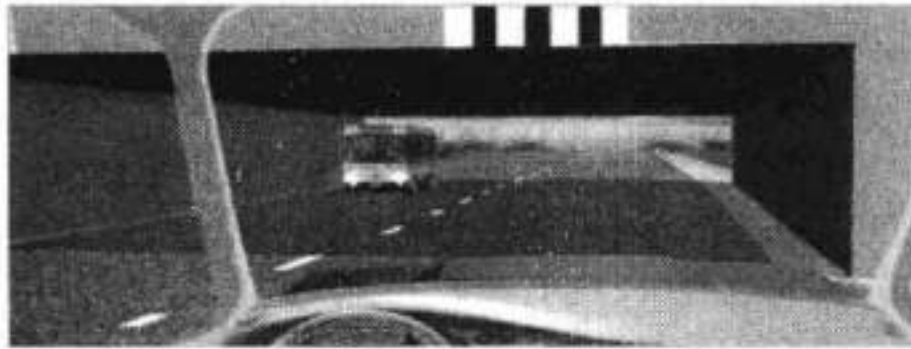
19. Эта разметка обозначает:



- Номер дороги или маршрута.
- Рекомендуемую скорость движения на данном участке дороги.
- Разрешенную максимальную скорость движения на данном участке дороги.

20. Такой вертикальной разметкой обозначают:





- Только нижний край пролетного строения тоннелей, мостов и путепроводов.
- Только въезд в неосвещенные тоннели.
- Любые элементы дорожных сооружений, представляющие опасность.

21. Что означает надпись на проезжей части дороги?



- Расстояние до ближайшего перекрестка.
- Расстояние до ближайшего населенного пункта.
- Номер дороги или маршрута.

22. Разрешается ли Вам пересекать двойную сплошную линию продольной разметки?

- Разрешается только при выезде из дворов и других прилегающих территорий.
- Разрешается только при обгоне.
- Разрешается только при интенсивном движении.
- Не разрешается.

## Практическое занятие 3– 2 часа

### Разводка транспортных средств на макетах перекрестков

Цель занятия – закрепление студентами знаний, полученных во время слушания лекций и самостоятельной работы по изучению данного раздела Правил дорожного движения РФ.

### Теоретические сведения

Теоретические сведения изложены в лекционном материале, в Правилах Дорожного движения РФ и в видеофильме.

### Задание для студентов

После изучения основных положений данного раздела студент должен ответить на ниже представленные тесты и оформить отчет по работе.

23. При желтом мигающем сигнале светофора, двигаясь прямо, Вы должны:



- Остановиться и продолжить движение только после включения зеленого сигнала светофора.
  - Уступить дорогу гужевой повозке.
  - Проехать перекресток одновременно со встречным автомобилем.
24. В каком случае Вам не придется уступать дорогу другим участникам движения?



- Только если Вы намерены продолжить движение прямо.
- Только если Вы намерены продолжить движение прямо или направо.
- В любом случае.

25. В каких направлениях Вам разрешено движение?



- Только прямо.
- Только прямо и направо.
- Только прямо, налево и в обратном направлении.
- В лобом.

26. Разрешено ли Вам движение?



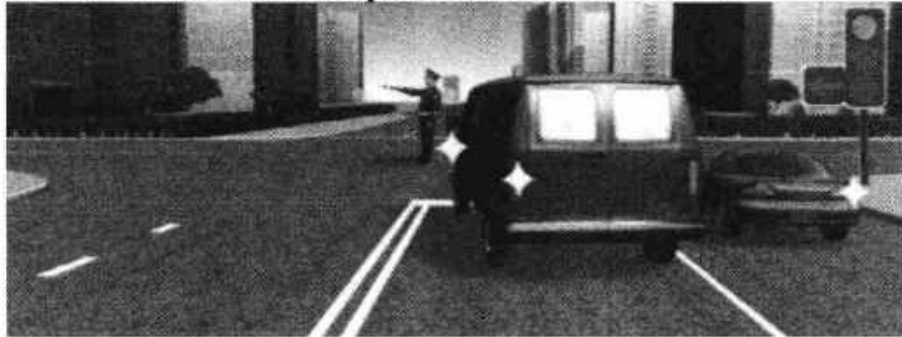
- Разрешено только направо.
- Запрещено.

27. В каких направлениях регулировщик разрешает Вам движение?



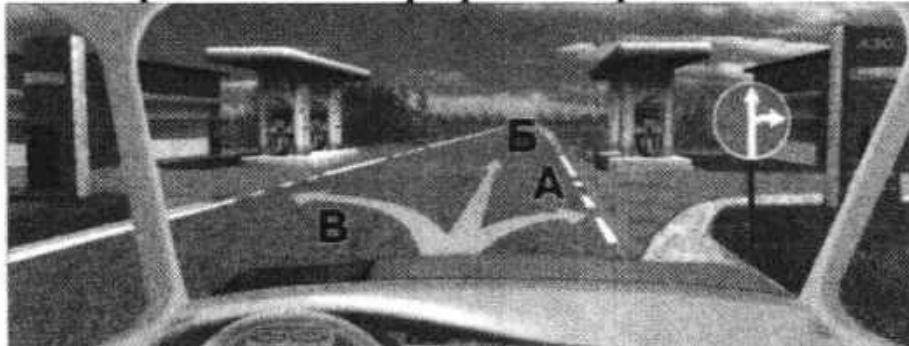
- Только прямо.
- Только прямо и направо.
- Во всех.

28. Кто из водителей может продолжить движение?



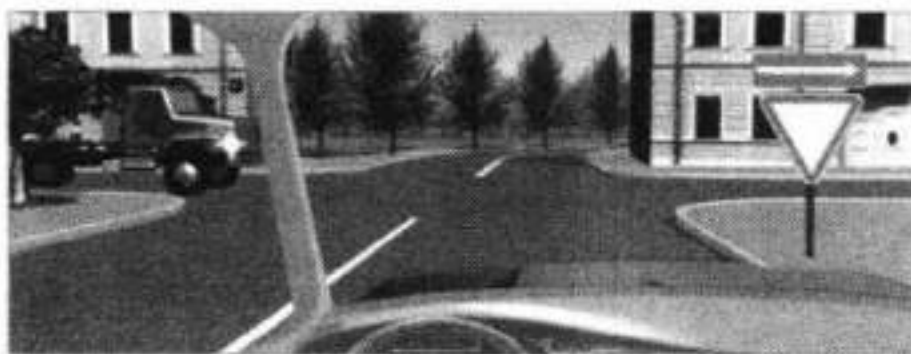
- Только водитель автобуса.
- Только водитель легкового автомобиля.
- Оба водителя.
- Никто.

29. В каких направлениях Вам разрешено продолжить движение?



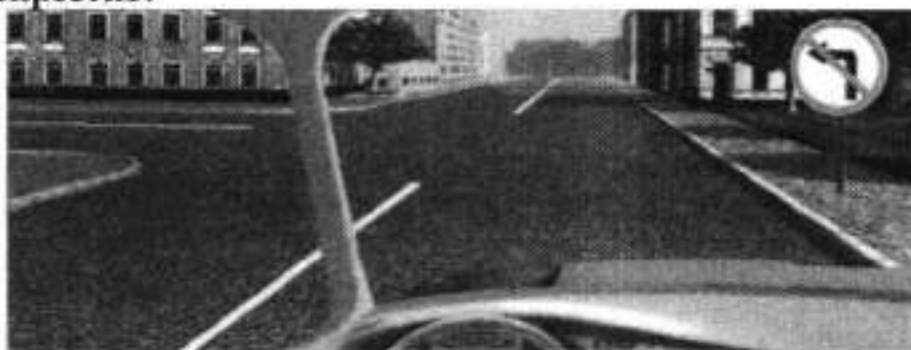
- Только Б.
- Только А или Б.
- В любых.

30. В каких направлениях Вам разрешено продолжить движение на перекрестке?



- Только направо.
- Только прямо или направо.
- Прямо, направо и в обратном направлении.

31. В каких направлениях Вам разрешено продолжить движение на перекрестке?



- Только прямо.
- Прямо или в обратном направлении.
- Во всех направлениях.

32. В каких направлениях Вам разрешено продолжить движение на перекрестке?



- Только Б.
- Б или В.
- А или Б.

## Практическое занятие 4–8 часов

### Решение задач на маневрирование транспортных средств

Цель занятия – закрепление студентами знаний, полученных во время слушания лекций и самостоятельной работы по изучению данного раздела Правил дорожного движения РФ.

#### Теоретические сведения

Теоретические сведения изложены в лекционном материале, в Правилах Дорожного движения РФ и в видеофильме.

#### Задание для студентов

После изучения основных положений данного раздела студент должен ответить на ниже представленные тесты и оформить отчет по работе.

33. Такой сигнал рукой, подаваемый мотоциклистом, информирует Вас:



- О его намерении продолжить движение прямо.
  - О его намерении повернуть направо.
  - О его намерении снизить скорость, чтобы остановиться и уступить дорогу легковому автомобилю.
34. Когда Вы должны включить указатели поворота?
- Непосредственно перед поворотом или разворотом.
  - Заблаговременно до начала выполнения маневра.
  - По своему усмотрению.
35. Обязаны ли Вы в данной ситуации включить сигнал правого поворота?



- Да.
- Нет.
- Да, только в темное время суток.

36. Вы намерены повернуть налево на этом перекрестке. В какой момент Вам следует включить левые указатели поворота?



- Заблаговременно, до въезда на перекресток.
- После въезда на первое пересечение проезжих частей.
- По Вашему усмотрению.

37. Вы намерены остановиться слева у тротуара. Следует ли в данной ситуации включать указатели поворота?



- Да.
- Нет.
- По Вашему усмотрению.

38. Когда должна быть прекращена подача сигнала указателями поворота?

- Непосредственно перед началом маневра.
- Сразу же после завершения маневра.
- В процессе выполнения маневра.

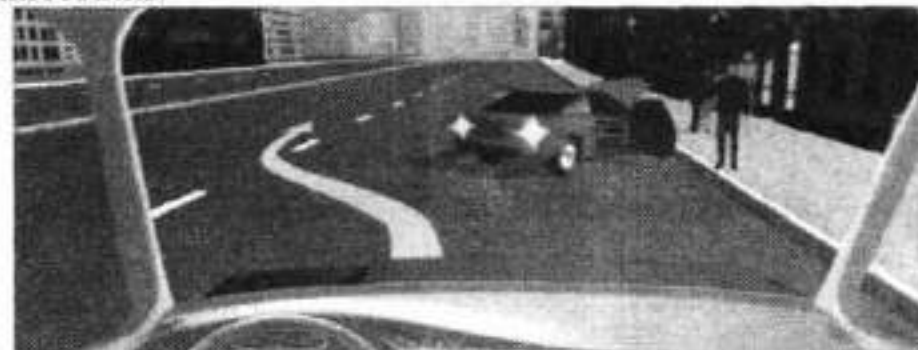
39. Такой сигнал рукой, подаваемый водителем легкового автомобиля, информирует Вас:



- О его намерении повернуть налево или выполнить разворот.
  - О его намерении остановиться и уступить дорогу грузовому автомобилю.
  - Об опасности, которая может возникнуть для Вас на перекрестке.
40. **Обязаны ли Вы подавать сигналы указателями поворота при начале движения в жилой зоне, обозначенной соответствующим знаком?**
- Да.
  - Нет.
  - Да, только при наличии в непосредственной близости пешеходов.
41. **Обязаны ли Вы включить указатели поворота в данной ситуации?**



- Да.
  - Нет.
  - Да, но только при наличии на перекрестке других транспортных средств.
42. **Обязаны ли Вы включить сигнал левого поворота при объезде препятствия?**



- Да.
- Нет.
- Да, но только в темное время суток.



43. Как Вы должны действовать, если намерены повернуть налево или выполнить разворот?

- Включить левые указатели поворота, затем приступить к маневру.
- Убедиться, что Вас не обгоняют, затем включить левые указатели поворота и приступить к маневру.

44. Кто должен уступить дорогу при одновременном перестроении?



- Водитель легкового автомобиля.
- Водитель мотоцикла.

45. По какой траектории Вам разрешено выполнить разворот?



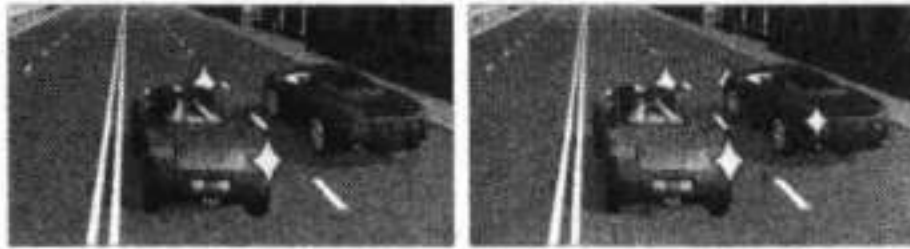
- Только по А.
- Только по Б.
- По любой.

46. С какой скоростью Вы можете продолжить движение вне населенного пункта по левой полосе на легковом автомобиле?



- Не более 50 км/ч.
- Не менее 50 км/ч и не более 70 км/ч.
- Не менее 50 км/ч и не более 90 км/ч.

47. Двигаясь по левой полосе, Вы намерены перестроиться на правую. На каком из рисунков показана ситуация, в которой Вы обязаны уступить дорогу?



- На левом.
  - На правом.
  - На обоих.
48. В каких случаях Вы можете наезжать на прерывистые линии разметки, разделяющие проезжую часть на полосы движения?
- Только при перестроении.
  - Только при движении в темное время суток.
  - Только если на дороге нет других транспортных средств.
  - Во всех перечисленных случаях.
49. Обязан ли мотоциклист уступить Вам дорогу в данной ситуации?

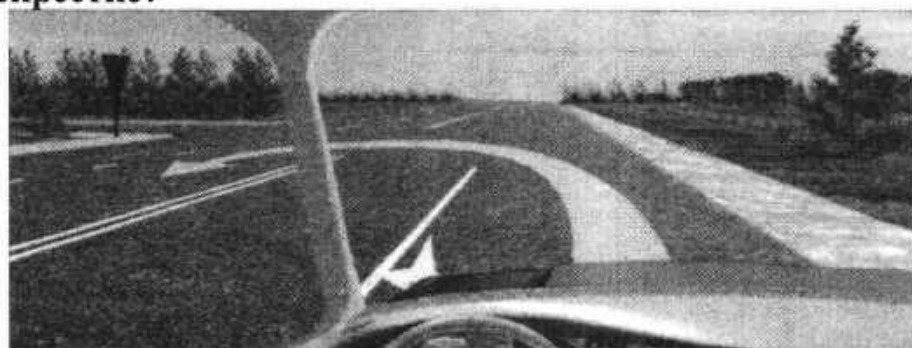


- Да.
  - Нет.
50. В данной ситуации Вы:
- 
- Должны уступить дорогу автобусу, начинающему движение от обозначенного места остановки.
  - Имеете преимущество, так как водитель автобуса начинает движение с выездом на вторую полосу.
51. По какой траектории Вы можете выполнить правый поворот?



- Только по А.
- Только по Б.
- По любой.

52. Разрешено ли Вам таким образом выполнить разворот на перекрестке?



- Да.
- Нет.

53. По какой полосе Вам разрешено движение в данной ситуации?



- По любой.
- Только по правой.

54. Кто обязан уступить дорогу?



- Водитель грузового автомобиля.

- Водитель легкового автомобиля.

55. По какой траектории Вы можете выполнить разворот?



- Только по А.
- Только по Б.
- По любой.

56. Вы намерены развернуться. Ваши действия?



- Уступите дорогу только легковому автомобилю и развернетесь.
- Уступите дорогу обоим транспортным средствам и развернетесь.

## Практическое занятие 5– 2 часа

### Решение задач по правилам остановки и стоянки транспортных средств

Цель занятия – закрепление студентами знаний, полученных во время слушания лекций и самостоятельной работы по изучению данного раздела Правил дорожного движения РФ.

### Теоретические сведения

Теоретические сведения изложены в лекционном материале, в Правилах Дорожного движения РФ и в видеофильме.

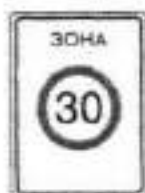
### Задание для студентов

После изучения основных положений данного раздела студент должен ответить на ниже представленные тесты и оформить отчет по работе.

57. Разрешено ли Вам произвести остановку в указанном месте?



- Да.
  - Нет.
58. Действие каких знаков распространяется только до ближайшего по ходу движения перекрестка?



**А**



**Б**



**В**



**Г**

- А и В.
- Б и Г.
- В и Г.

59. Разрешено ли Вам поставить автомобиль на стоянку в указанном месте?



- Разрешено.
- Разрешено, если Вы проживаете рядом с этим местом.
- Запрещено.

60. Можете ли Вы остановиться для посадки пассажира за знаком?



- Да.
- Нет.

61. Разрешается ли Вам осуществить посадку (высадку) пассажиров либо загрузку (разгрузку) транспортного средства в зоне действия этого знака?



- Да, если это займет не более 5 минут.
- Да, даже если остановка продлится более 5 минут.
- Нет.

62. Разрешена ли Вам остановка за знаком?



- Разрешена.
- Разрешена только для посадки или высадки пассажиров.
- Запрещена.

63. Разрешено ли водителю поставить грузовой автомобиль на стоянку в этом месте указанным способом?



- Да.
- Да, если разрешенная максимальная масса автомобиля менее 3,5 т.
- Нет.

64. По какой траектории Вы можете выполнить разворот?



- Только по А.
- Только по Б.
- По любой.

65. Разрешено ли Вам поставить автомобиль на стоянку в указанном месте по нечетным числам месяца?



- Разрешено.
- Разрешено только после 19 часов.
- Запрещено.

66. Какие транспортные средства можно поставить на стоянку указанным на табличке способом?



- Только легковые автомобили и мотоциклы.
- Все, кроме грузовых автомобилей с разрешенной максимальной массой более 3,5 т.
- Любые транспортные средства.

67. Кто из водителей нарушил правила остановки?



- Только водитель автомобиля А.
- Только водитель автомобиля Б.
- Оба не нарушили.
- Оба нарушили.



## Практическое занятие 6– 2 часа

### Разводка транспортных средств на макетах перекрестков

Цель занятия – закрепление студентами знаний, полученных во время слушания лекций и самостоятельной работы по изучению данного раздела Правил дорожного движения РФ.

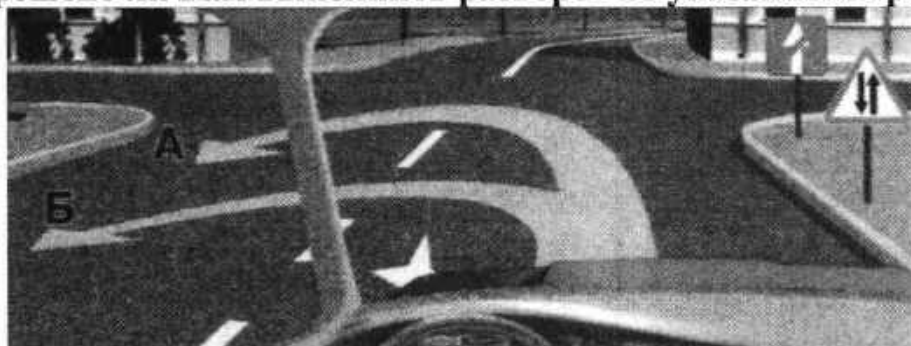
#### Теоретические сведения

Теоретические сведения изложены в лекционном материале, в Правилах Дорожного движения РФ и в видеофильме.

#### Задание для студентов

После изучения основных положений данного раздела студент должен ответить на ниже представленные тесты и оформить отчет по работе.

68. Разрешено ли Вам выполнить разворот по указанным траекториям?



- Разрешено только по А.
- Разрешено только по Б.
- Запрещено.

69. Вы намерены повернуть налево. Ваши действия?



- Проедете перекресток первым.
- Выедете на перекресток и, уступив дорогу мотоциклу, завершите поворот.
- Уступите дорогу обоим транспортным средствам.

70. Вы намерены продолжить движение прямо. Кому следует уступить дорогу?



- Только легковому автомобилю.
  - Только грузовому автомобилю.
  - Обоим транспортным средствам.
71. Вы намерены повернуть налево. Ваши действия?



- Проедете перекресток первым.
  - Уступите дорогу только легковому автомобилю.
  - Уступите дорогу только мотоциклу.
72. Вы намерены повернуть налево. Кому следует уступить дорогу?



- Обоим транспортным средствам.
  - Только легковому автомобилю.
  - Только автобусу.
73. Вы намерены продолжить движение прямо. Ваши действия?



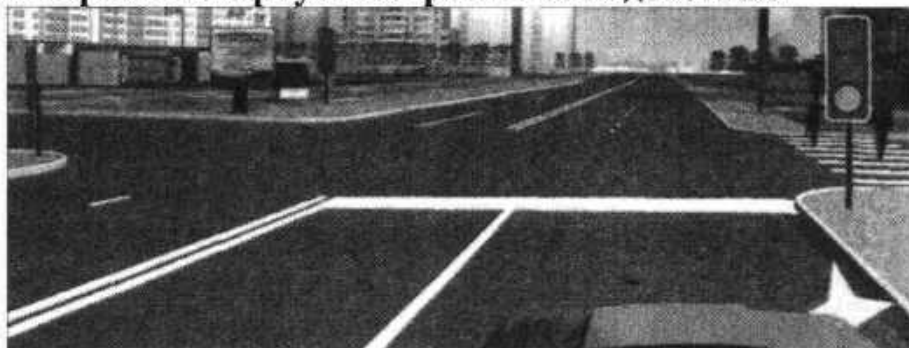
- Завершите проезд перекрестка, поскольку Вы первым выехали на него.
- Уступите дорогу грузовому автомобилю.

74. Вы намерены повернуть налево. Кому следует уступить дорогу?



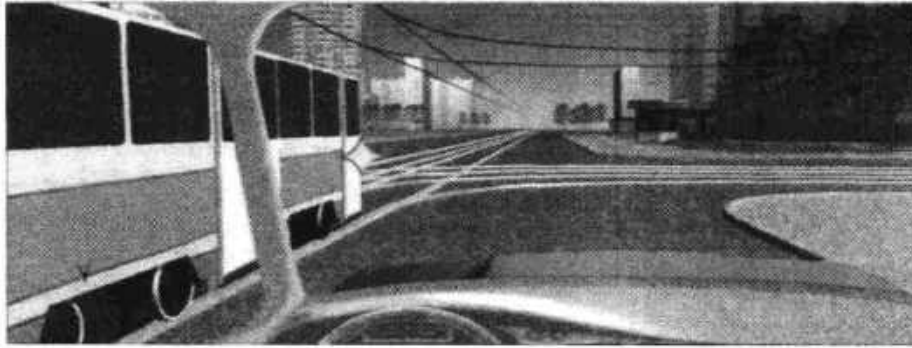
- Никому.
- Только автомобилю с включенными проблесковым маячком и специальным звуковым сигналом.
- Обоим транспортным средствам.

75. Вы намерены повернуть направо. Ваши действия?



- Остановитесь перед стоп-линией и, пропустив пешеходов, повернете направо.
- Выехав на перекресток, остановитесь перед пешеходным переходом, чтобы пропустить пешеходов.
- Продолжите движение без остановки на перекрестке.

76. Должны ли Вы при движении прямо уступить дорогу трамваю?



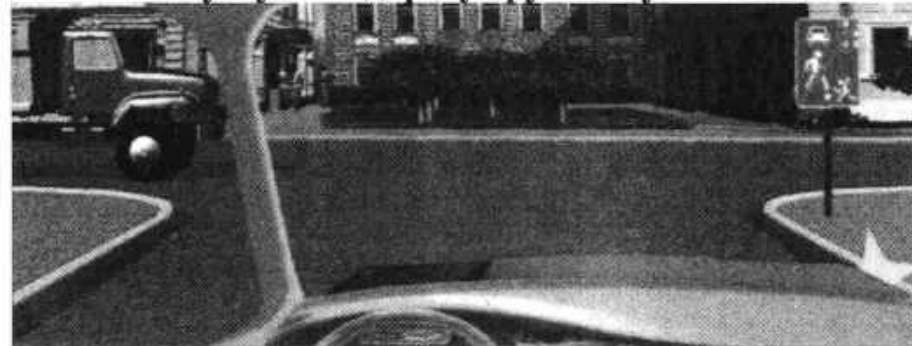
- Да.
- Нет.

77. **Намереваясь повернуть налево, Вы должны:**



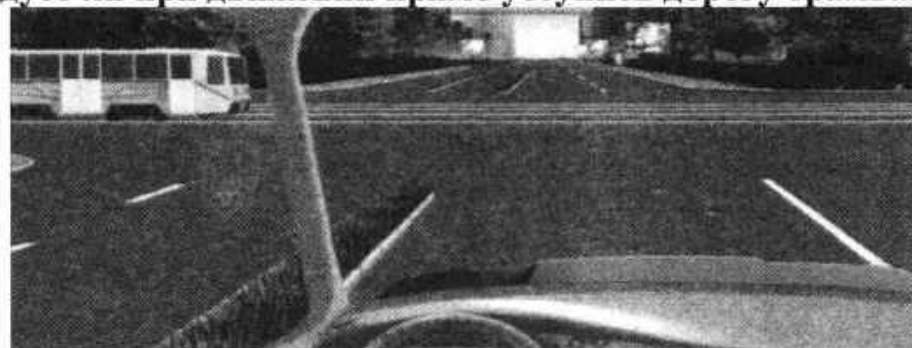
- Уступить дорогу грузовому автомобилю.
- Уступить дорогу обоим транспортным средствам.
- Проехать перекресток первым.

78. **Должны ли Вы уступить дорогу грузовому автомобилю?**



- Да.
- Нет.

79. **Следует ли при движении прямо уступить дорогу трамваю?**



- Да.
- Нет.

80. Вы намерены повернуть направо. Можете ли Вы приступить к повороту?



- Да.
  - Да, после того, как грузовой автомобиль начнет поворот.
  - Нет.
81. Должен ли водитель легкового автомобиля при развороте уступить дорогу автобусу?



- Да.
  - Нет.
82. Вы намерены проехать перекресток в прямом направлении. Кому следует уступить дорогу?



- Только трамваю А.
- Только трамваю Б.
- Обоим трамваям.

## Практическое занятие 7– 2 часа

### Решение задач на последовательность проезда пешеходных переходов

Цель занятия – закрепление студентами знаний, полученных во время слушания лекций и самостоятельной работы по изучению данного раздела Правил дорожного движения РФ.

### Теоретические сведения

Теоретические сведения изложены в лекционном материале, в Правилах Дорожного движения РФ и в видеофильме.

### Задание для студентов

После изучения основных положений данного раздела студент должен ответить на ниже представленные тесты и оформить отчет по работе.

83. Какой из знаков обозначает пешеходную дорожку?



А



Б



В

- Только Б.
- Только Б и В.
- Все знаки.

84. Вы намерены повернуть направо. Ваши действия?



- Уступите дорогу только пешеходу, переходящему проезжую часть по нерегулируемому пешеходному переходу.

- Уступите дорогу только пешеходам, переходящим проезжую часть, на которую Вы поворачиваете.

85. Разрешена ли Вам остановка в указанном месте?



- Разрешена.
- Разрешена, но только при отсутствии пешеходов на переходе.
- Не разрешена.

86. Разрешено ли водителю движение задним ходом при отсутствии других участников движения?



- Разрешено, но только до пешеходного перехода.
- Запрещено.

87. В каких случаях допускается движение автомобилей по тротуарам или пешеходным дорожкам?

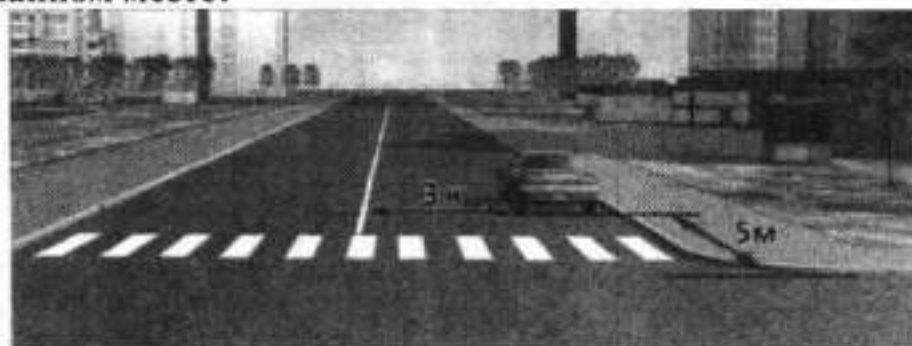
- В любых, если не будут созданы помехи пешеходам.
- Только если Вы обслуживаете торговые или другие предприятия, расположенные непосредственно у этих тротуаров или дорожек при отсутствии других возможностей подъезда.

88. Разрешено ли водителю движение задним ходом при отсутствии других участников движения?



- Разрешено, но только до пешеходного перехода.
- Запрещено.

89. Разрешено ли водителю поставить автомобиль на стоянку в указанном месте?



- Да.
- Нет.

90. Вы намерены повернуть направо. Ваши действия?



- Уступите дорогу только пешеходу, переходящему проезжую часть по нерегулируемому пешеходному переходу.
- Уступите дорогу только пешеходам, переходящим проезжую часть, на которую Вы поворачиваете.
- Уступите дорогу всем пешеходам.

91. При включении зеленого сигнала светофора Вы должны:





- Убедиться в отсутствии пешеходов, завершающих переход проезжей части, после чего начать движение.
  - Руководствуясь сигналом светофора, сразу начать движение.
- 92. Как Вы должны поступить, если сразу за пешеходным переходом образовался затор?**
- Остановиться на пешеходном переходе, если нет пешеходов.
  - Остановиться непосредственно перед пешеходным переходом.
  - Остановиться не ближе 5 м до пешеходного перехода.
- 93. В каких случаях Вы обязаны уступить дорогу пешеходам, переходящим проезжую часть по нерегулируемому пешеходному переходу?**
- Только если пешеходный переход расположен между перекрестками.
  - Только если пешеходный переход расположен вблизи от перекрестка.
  - Обязаны во всех случаях.

## Практическое занятие 8– 2 часа

### Решение задач по правилам переезда через железнодорожные пути

Цель занятия – закрепление студентами знаний, полученных во время слушания лекций и самостоятельной работы по изучению данного раздела Правил дорожного движения РФ.

#### Теоретические сведения

Теоретические сведения изложены в лекционном материале, в Правилах Дорожного движения РФ и в видеофильме.

#### Задание для студентов

После изучения основных положений данного раздела студент должен ответить на ниже представленные тесты и оформить отчет по работе.

94. Разрешен ли Вам разворот в указанном месте?



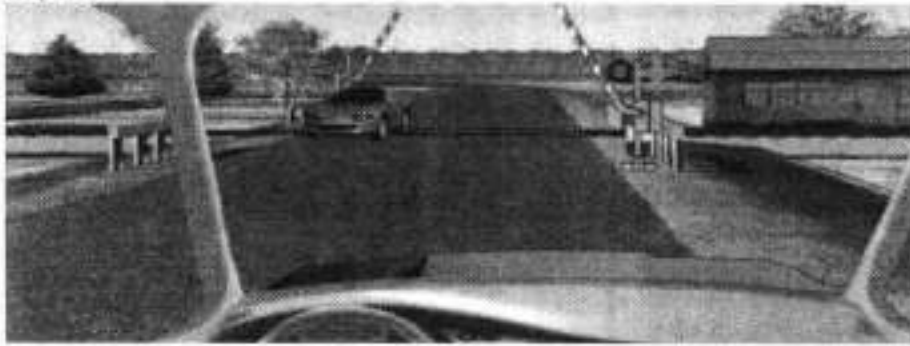
- Разрешен только при отсутствии приближающегося поезда.
- Разрешен.
- Запрещен.

95. Разрешено ли Вам проехать железнодорожный переезд?



- Да, так как дежурный по переезду запрещает движение только встречному автомобилю.
- Да, если отсутствует приближающийся поезд.
- Нет.

96. Разрешен ли Вам въезд на железнодорожный переезд в данной ситуации?



- Да.
- Да, если отсутствует приближающийся поезд.
- Нет.

97. Кто из водителей нарушил правила стоянки?



- Только водитель автомобиля А.
- Только водитель автомобиля Б.
- Оба нарушили.
- Оба не нарушили.

98. Разрешено ли Вам начать обгон в населенном пункте?



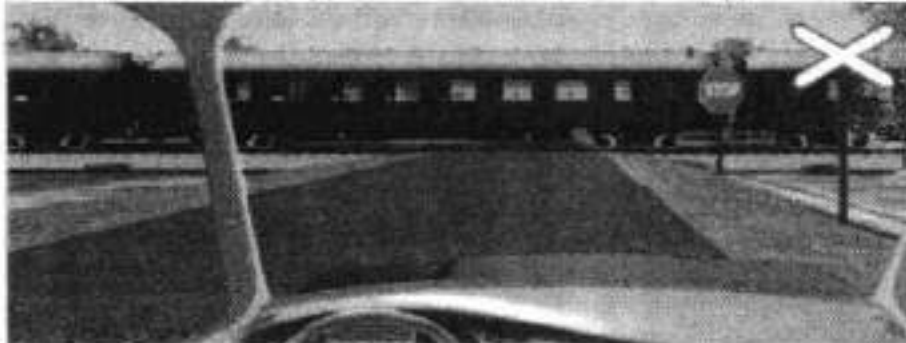
- Да.
- Да, если обгон будет завершен до переезда.
- Нет.

99. Разрешен ли такой маневр?



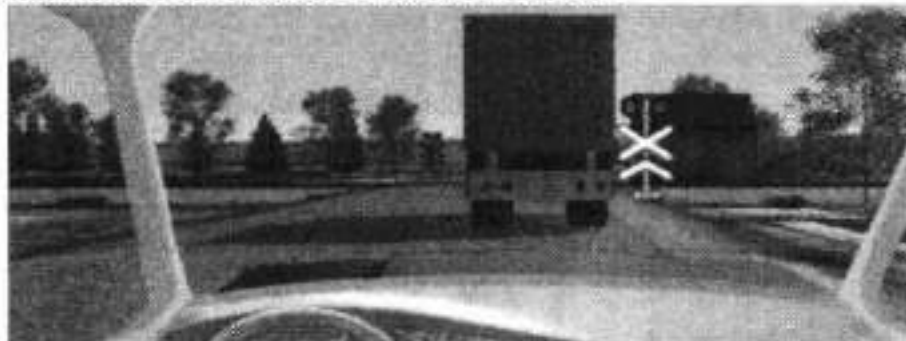
- Да, если нет встречных транспортных средств.
- Да, если между шлагбаумом и остановившимся грузовым автомобилем 6 м.
- Нет.

100. В каком месте Вы должны остановиться в данной ситуации?



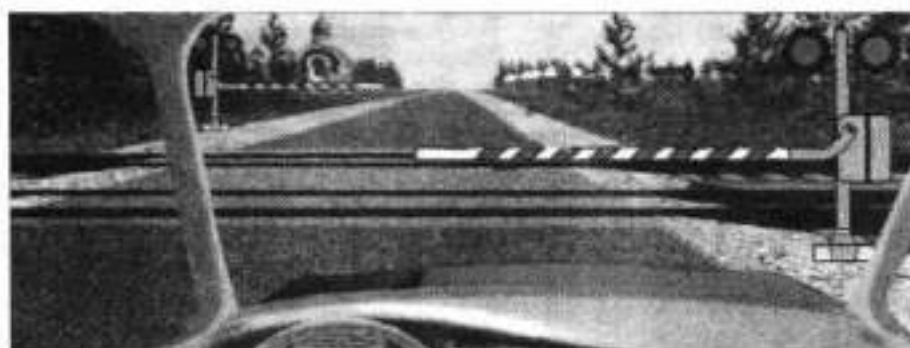
- У знака «Движение без остановки запрещено».
- У знака «Однопутная железная дорога».
- За 5 м до первого рельса.
- В любом месте по своему усмотрению.

101. В каком месте Вы можете начать обгон?



- На переезде.
- Непосредственно за переездом.
- Только на расстоянии 100 м за переездом.

102. Как Вы должны поступить в данной ситуации?



- Объехать шлагбаум, так как светофор не запрещает движение.
- Остановиться и продолжить движение только при открытом шлагбауме.

103. Как Вы должны действовать в данной ситуации?



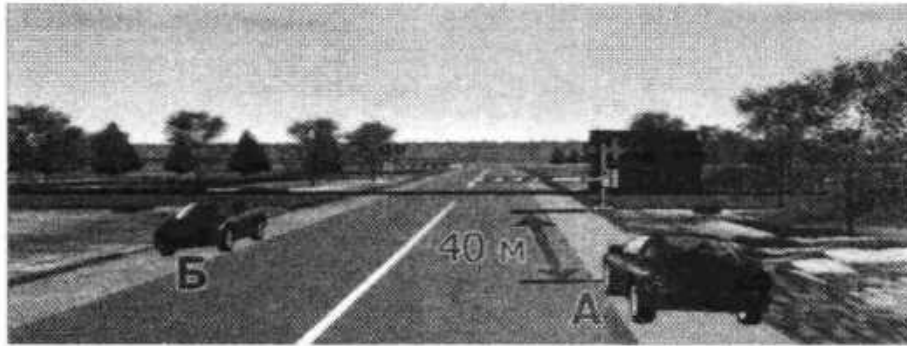
- Проехать железнодорожный переезд без остановки перед знаком.
- Остановиться перед знаком и продолжить движение сразу же после проезда поезда.
- Остановиться перед знаком и продолжить движение, только убедившись в отсутствии приближающегося поезда.

104. На каком наименьшем расстоянии до ближайшего рельса Вы должны остановиться?



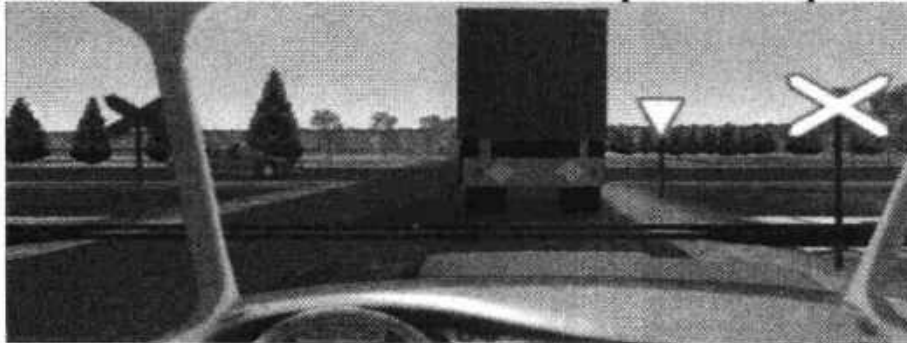
- 5 м.
- 10 м.
- 15 м.
- 20 м.

105. Кто из водителей нарушил правила остановки?



- Только водитель автомобиля А.
- Только водитель автомобиля Б.
- Оба не нарушили.
- Оба нарушили.

106. Разрешено ли Вам въехать на железнодорожный переезд?



- Да.
- Да, если отсутствует приближающийся поезд.
- Нет.

107. Эти знаки предупреждают Вас:



- О приближении к железнодорожному переезду стремя путями.
- О наличии через 150-300 м железнодорожного переезда без шлагбаума.
- О наличии через 50-100 м железнодорожного переезда.

108. Какие знаки устанавливают непосредственно перед железнодорожным переездом?



- Только А.
- Только Б.
- Только В.
- А и В.

109. Эти знаки предупреждают Вас о приближении:



- К месту производства работ на дороге.
- К железнодорожному переезду со шлагбаумом.
- К железнодорожному переезду без шлагбаума

## Практическое занятие 9– 2 часа

### Решение задач по движению по автомагистралям и в жилых зонах

Цель занятия – закрепление студентами знаний, полученных во время слушания лекций и самостоятельной работы по изучению данного раздела Правил дорожного движения РФ.

### Теоретические сведения

Теоретические сведения изложены в лекционном материале, в Правилах Дорожного движения РФ и в видеофильме.

### Задание для студентов

После изучения основных положений данного раздела студент должен ответить на ниже представленные тесты и оформить отчет по работе.

110. Какие знаки запрещают движение транспортных средств, скорость которых по технической характеристике или их состоянию менее 40 км/ч?



**А**



**Б**



**В**

- Только А.
- Только В.
- А и Б.

111. Обязаны ли Вы подавать сигналы указателями поворота при начале движения в жилой зоне, обозначенной соответствующим знаком?

- Да.
- Нет.
- Да, только при наличии в непосредственной близости пешеходов.



112. С какой максимальной скоростью Вы можете продолжить движение за знаком?



- 60 км/ч.
- 50 км/ч.
- 30 км/ч.
- 20 км/ч.

113. Двигаясь по автомагистрали, Вы можете произвести остановку:



- Только через 500 м.
- В любом месте правее линии, обозначающей край проезжей части.
- В любом месте у края проезжей части.

114. Какие действия запрещены в жилой зоне?

- Только сквозное движение.
- Только учебная езда.
- Только стоянка с работающим двигателем.
- Все вышеперечисленные действия.

115. Разрешается ли движение задним ходом по автомагистрали?

- Разрешается.
- Разрешается, если Ваше транспортное средство находится правее сплошной линии разметки, обозначающей край проезжей части автомагистрали.
- Запрещается.

116. С какой максимальной скоростью разрешено движение транспортным средствам в жилых зонах и на дворовых территориях?

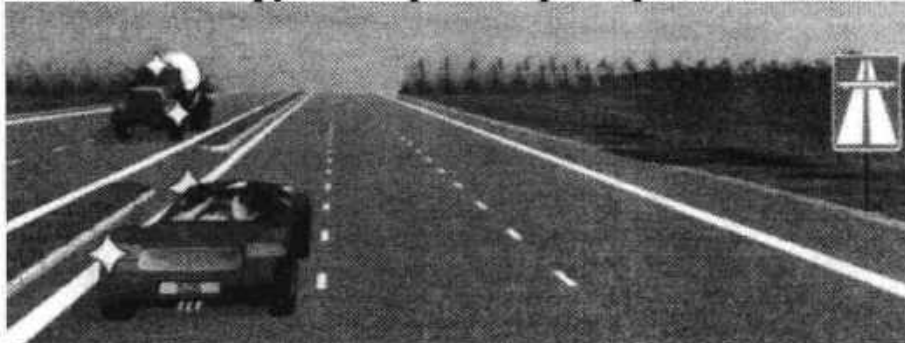
- 10 км/ч.

- 20 км/ч.
- 40 км/ч.

**117. Разрешается ли учебная езда на автомагистрали?**

- Разрешается.
- Разрешается только по крайней правой полосе.
- Запрещается.

**118. Кто из водителей нарушает правила разворота на автомагистрали?**



- Только водитель легкового автомобиля.
- Только водитель грузового автомобиля, выполняющего ремонтные или уборочные работы.
- Оба нарушают.
- Оба не нарушают.

**119. В каком случае на автомагистрали Вам разрешено остановиться правее линии, обозначающей край проезжей части?**

- В любом случае.
- Только в светлое время суток.
- Только в случае вынужденной остановки.

**120. Можно ли обучать вождению на этой дороге?**



- Можно, используя для движения только правую полосу проезжей части.
- Можно.
- Нельзя.

**121. На каких участках автомагистрали запрещается движение задним ходом?**

- На всем протяжении дороги запрещено.
- Только в местах въезда или выезда с нее.
- Только в местах остановок маршрутных транспортных средств.
- На всем протяжении дороги разрешено.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»  
Технический колледж им. С.И. Мосина

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**МДК 02.01 «Организация движения на автомобильном транспорте»**

специальности СПО

23.02.01 Организации перевозок и управление на транспорте (по видам)

Тула

Утверждена  
на заседании цикловой комиссией эксплуатации автомобильного  
транспорта

Протокол от «12» 01 2022 г. № 6

Председатель цикловой комиссии



Д.Г. Рязанцев

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1 (8 ЧАСОВ)

### Определение кратчайших расстояний транспортной сети.

**Цель работы:** Изучить метод потенциалов для определения кратчайших расстояний транспортной сети. Выполнить индивидуальное задание на данную тему при помощи методов математического программирования. Проверить полученные результаты с помощью ПК.

### Теоретические сведения.

В условиях значительного роста объемов перевозок грузов в городах для наиболее рационального использования подвижного состава и сокращения транспортных затрат большое значение имеет определение кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети.

Транспортная сеть представляет собой систему дорог (улиц города), которые пригодны по качеству покрытия, ширине проезжей части и открыты для движения подвижного состава.

Элементами транспортной сети являются вершины (пункты) и звенья сети. Звенья – это линии, соединяющие две соседние вершины, по которым осуществляется непосредственная связь между ними (длина звеньев известна).

Задача определения кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети имеет множество допустимых решений. Для нахождения оптимального решения применяется математический метод, называемый методом потенциалов.

### Постановка задачи.

Пусть задана транспортная сеть, состоящая из пунктов  $A_1, A_2, \dots, A_k, \dots, A_m$  и дорог, соединяющих эти пункты между собой. Длины участков дороги между каждой парой соседних пунктов  $A_i, A_j$  известны и равны  $l_{ij}$ . Если два соседних пункта  $A_i$  и  $A_j$  непосредственно не соединены между собой участком дороги, то принимаем  $l_{ij} = \infty$ . Из начального пункта  $A_1$  в конечный пункт  $A_m$  можно попасть по большому числу маршрутов, проходящих через разные промежуточные пункты. Требуется найти среди этих маршрутов путь наименьшей протяженности.

Обозначим каждый участок сети между двумя соседними пунктами  $A_i$  и  $A_j$  числом  $x_{ij}=1$ , если он является звеном выбранного маршрута движения из  $A_1$  в  $A_m$ , и  $x_{ij} = 0$ , если он не входит в этот маршрут. Тогда задача отыскания кратчайшего пути из  $A_1$  в  $A_m$  сводится к выбору чисел  $x_{ij}$  ( $i, j = 1, 2, \dots, m$ ), при которых достигается минимума линейная форма

$$\sum_{i,j} l_{ij} x_{ij} \rightarrow \min (*)$$

Данное выражение определяет длину маршрута между начальным и конечным пунктами при следующих условиях:

$$1) \sum_{j=1}^m (x_{ij} - x_{ji}) = 0 \quad (i=2, 3, \dots, m-1)$$

Это означает, что для любого пункта маршрута  $A_i$ , исключая начальный пункт  $A_1$  и конечный  $A_m$ , число дорог, входящих в этот пункт, равно числу дорог, выходящих из него.  $l_{ij} > 0$  для всех  $i$  и  $j$  условие (1) вместе с требованием минимизации линейной формы (\*) означают, что из каждого пункта  $A_i$  ( $i = 2, 3, \dots, m-1$ ) выходит только одна дорога, входящая в маршрут.

$$2) \sum_{j=1}^m (x_{1j} - x_{j1}) = 1$$

Это означает, что количество дорог, выходящих из начального пункта маршрута  $A_1$ , превышает на единицу число дорог, входящих в этот пункт (т.е. выражение показывает, что  $A_1$  – начальный пункт и до него (вход) маршрута нет).

$$3) \sum_{j=1}^m (x_{jm} - x_{mj}) = 1$$

Это означает, что в последний пункт  $A_m$  входит на одну дорогу больше, чем выходит (т.е. выражение показывает, что  $A_m$  – конечный пункт и после него (выход) маршрута нет).

$$4) 0 \leq x_{ij} \leq 1 \quad i, j = 1, 2, \dots, m$$

Выражение требует, чтобы все  $x_{ij}$  были равны 0 или 1.

Параметры  $l_{ij}$  при необходимости могут означать не только расстояния, но и продолжительность проезда по участкам сети или стоимости пробега автомобиля.

### Решение задачи (метод потенциалов).

1. В специальную таблицу (таблица 1.1.) типа "шахматной" заносят расстояния  $l_{ij}$  от каждого пункта  $A_i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) до всех соседних с ним пунктов  $A_j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ).

Таблица 1.1.

	$A_1$	$A_2$	...	$A_i$	...	$A_m$	$U_i$
$A_1$	$l_{11}$	$l_{12}$	...	$l_{1i}$	...	$l_{1m}$	$U_1$
$A_2$	$l_{21}$	$l_{22}$	...	$l_{2i}$	...	$l_{2m}$	$U_2$
...	...	...	...	...	...	...	...
$A_i$	$l_{i1}$	$l_{i2}$	...	$l_{ii}$	...	$l_{im}$	$U_i$
...	...	...	...	...	...	...	...
$A_m$	$l_{m1}$	$l_{m2}$	...	$l_{mi}$	...	$l_{mm}$	$U_m$
$V_j$	$V_1$	$V_2$	...	$V_j$	...	$V_m$	Индекс сы

2. Рассчитываем индексы  $U_i$  и  $V_j$  для каждого пункта  $A_i$  и  $A_j$  следующим образом.

Индекс  $U_1$  принимаем равным нулю ( $U_1 = 0$ ). Затем по порядку, начиная с первой строки таблицы, рассматривают клетки с заполненными  $l_{ij}$ . Если для некоторой заполненной клетки  $(i, j)$  индекс  $U_i$  уже известен, а  $V_j$  – еще нет, то определяют  $V_j$  по формуле:

$$V_j = U_i - l_{ij}$$

Если при определении очередного  $V_j$  в  $j$ -м столбце имеется более одной клетки с записанными  $l_{ij}$  и известными  $U_i$ , то принимаем:

$$V_j = \min (U_i - l_{ij})$$

Найденные значения  $V_j$  записываем в соответствующие клетки вспомогательной строки, а также в клетки вспомогательного столбца, исходя из правила:

$$U_i = V_i, \quad U_i = V_i, \quad U_m = V_m$$

3. Проверяем оптимальность данного решения. Решение оптимально, если выполняется условие:

$$l_{ij} \geq (V_i - U_j) \quad \forall i, j$$

$$\forall i, j \quad - \infty < l_{ij} < \infty$$

4. Если условие оптимальности выполняется, то найденное число  $V_j$  дает кратчайшее расстояние от пункта  $A_i$  до соответствующих пунктов  $A_j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ).

5. При наличии хотя бы одной клетки с величиной  $l_{ij} < (V_i - U_j)$ , решение неоптимально и вычисления необходимо продолжить.

6. Предложим, что для клетки  $A_i, A_j$  нарушено условие оптимальности. Индекс  $V_m$  заменяют индексом  $V_{jm}$ , величину которого определяют по формуле:

$$V_{jm} = U_i - l_{ij}$$

На каждом шаге корректируют индексы  $V_j$  всех клеток с  $l_{ij} < (V_i - U_j)$ , после чего решение снова проверяют на оптимальность. Вычисления повторяют до тех пор, пока в таблице не будет выполнено условие оптимальности.

7. При определении кратчайших расстояний от  $A_2$  до всех остальных принимают  $U_2=0$  после чего находят все индексы и выполняют все описанные выше вычисления. При определении кратчайших расстояний от пункта  $A_3$  до всех остальных принимают  $U_3=0$  и т.д.

8. Если проделать показанные вычисления последовательно для каждого пункта транспортной сети, принимая последовательно  $U_2=0$ , затем  $U_3=0$  и т.д., получим матрицу кратчайших расстояний транспортной сети.

### Задание.

1. В таблице 1.2. указаны расстояния между пунктами транспортной сети. В соответствии с номером варианта (столбец 1) выписать исходные данные и оформить их в виде матрицы расстояний.
2. Построить транспортную схему по данным своего варианта.
3. Определить кратчайшие расстояния между всеми пунктами транспортной сети, применив метод потенциалов.
4. Найти маршруты следования из пункта  $A_1$  во все другие пункты.
5. Решить данную задачу с помощью программы определения кратчайших расстояний на ПК. Результаты второго варианта решения записать.
6. Сравнить оптимальный план расстояний между пунктами, выданный компьютером с собственными вычислениями.
7. Сделать выводы об эффективности применения того или иного метода решения задачи на определение кратчайших расстояний транспортной сети.

Таблица 1.2.

		Расстояния																											
от пункта	до пункта	Пункт 1				Пункт 2				Пункт 3				Пункт 4				Пункт 5		Пункт 6		Пункт 7							
		2	3	4	5	6	7	8	3	4	5	6	7	8	4	5	6	7	8	5	6	7	8	6	7	8	7	8	8
1.	22					15		12		18					16			28		21			12		11		18		14
2.		8		4		12			6		11	12			16			20	10	8								14	
3.	29		24		6		15	11			14		18		8		9					20		12					
4.		12		13		5			24				10			15			9	21	18							11	
5.				8		7			21	11			13			12	24	18								16		4	
6.				22	18				11		13		8	19	14			6					24				13		
7.				32				14	10		12		8	26		16	9	11							12				
8.	10				14	9			8			18			11				6			20	13			11		12	
9.		8							4			11	14		9	10	6		18			8			12			13	
10.			24	15			6	12		9				7	22			7	11							14		12	
11.					12	12				8				17	5			20	11				18			24		26	
12.	12		8				9				14	15				12	23			11	6		7	10					
13.		22		13		14	8		11		8			16		11		10					12	12				24	
14.			15	6	12					14			10			8	7	5	17		11							19	
15.				12	16				9			15		7				11	12						14			8	
16.		13			4	16			8				12	24	17		11			10						6		8	
17.			14		8					5	26	12	11	14				8						12				24	
18.				11	15			9	7		20		11					12			14	12	18					22	
19.					11	14		12	9	15		8	28			6			16									15	
20.	8	7	12		21						11				24		11	12					17			6		16	

		Расстояния																																
от пункта	до пункта	Пункт 1				Пункт 2				Пункт 3				Пункт 4				Пункт 5		Пункт 6		Пункт 7												
		2	3	4	5	6	7	8	3	4	5	6	7	8	4	5	6	7	8	5	6	7	8	6	7	8	7	8	8					
21.				6	16			19	4	8				17					17								16		8					
22.	13				11									6	7	24				18	12				8	7	12	21						
23.								24	15	18				11				9	15	12				18	11				8					
24.	18			12				6						17	12	8	8	10									15		14	9				
25.		8		7					23	11								14								26	9	32	18		17			
26.	17		15		4										8					6						17	8	12		14	21	15		
27.		18								14											7	4							11		13	8	25	
28.									28	15				8	12	10				12						9	11			6		15	13	
29.																																		17
30.	14				6	11									7																			

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2 (10 ЧАСОВ)

*Закрепление потребителей за поставщиками однородных грузов (транспортная задача).*

**Цель работы:** Изучить математические методы решения задачи закрепления потребителей за поставщиками однородных грузов. Научиться применять ПК для решения транспортной задачи.

### Теоретические сведения.

Классическая транспортная задача заключается в нахождении оптимальных грузопотоков, т.е. в оптимальном закреплении поставщиков однородного груза за потребителями. В математической форме условия транспортной задачи выглядят следующим образом.

Потребителям  $B_1, B_2, \dots, B_j, \dots, B_n$  требуется однородный продукт (груз) в количествах соответственно  $b_1, b_2, \dots, b_j, \dots, b_n$  тонн, который производится (или хранится) у поставщиков  $A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_m$  в количествах  $a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_m$  тонн. Так как все поставщики производят один и тот же продукт, каждый из них может удовлетворять запросы любого потребителя.

Расстояния между отправителями и получателями груза известны и составляют  $l_{ij}$  километров. Требуется составить такой план перевозок грузов, который обеспечит удовлетворение запросов всех потребителей при минимальной транспортной работе (минимальной сумме тонно-километров). Очевидно, что для решения рассматриваемой задачи необходимо равенство общей потребности получателей наличию груза у отправителей.

Условия задачи удобно записывать в виде наглядной таблицы, называемой матрицей условий (таблица 2.1.).

Таблица 2.1

Грузоотправите ли	Грузополучатели						Наличи е груза, т
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	...	B <sub>j</sub>	...	B <sub>n</sub>	
A <sub>1</sub>	l <sub>11</sub>	l <sub>12</sub>	...	l <sub>1j</sub>	...	l <sub>1n</sub>	a <sub>1</sub>
A <sub>2</sub>	l <sub>21</sub>	l <sub>22</sub>	...	l <sub>2j</sub>	...	l <sub>2n</sub>	a <sub>2</sub>
...	...	...	...	...	...	...	...
A <sub>i</sub>	l <sub>i1</sub>	l <sub>i2</sub>	...	l <sub>ij</sub>	...	l <sub>in</sub>	a <sub>i</sub>
...	...	...	...	...	...	...	...
A <sub>m</sub>	l <sub>m1</sub>	l <sub>m2</sub>	...	l <sub>mj</sub>	...	l <sub>mn</sub>	a <sub>m</sub>
Потребность в грузе, т	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	...	b <sub>j</sub>	...	b <sub>n</sub>	Σb <sub>j</sub> =Σa <sub>i</sub>

Обозначим через  $x$  количество тонн груза, предназначенного к отправке из пункта  $A_i$  в пункт  $B_j$ . В пункт  $B_j$  из всех пунктов отправления доставляется груз в количестве:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = x_{1j} + x_{2j} + \dots + x_{mj}$$

Кроме того, известно, что потребность пункта назначения  $B_j$  составляет  $b_j$ . Поэтому верно равенство:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j$$

Это равенство справедливо для любого пункта  $B_j$ . Поэтому получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} x_{1j} + x_{2j} + \dots + x_{mj} = b_j \\ x_{1j} + x_{2j} + \dots + x_{mj} = b_j \text{ или } \sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j = 1, 2, \dots, n \\ \dots \\ x_{1j} + x_{2j} + \dots + x_{mj} = b_j \end{cases}$$

С другой стороны, общее количество груза, отправляемого из пункта  $A_i$  во все пункты назначения  $B_j$  составит:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{in} = a_i$$

Это равенство справедливо для всех пунктов отправления. Поэтому получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{in} = a_i \\ x_{1j} + x_{2j} + \dots + x_{mj} = b_j \text{ или } \sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \\ \dots \\ x_{m1} + x_{m2} + \dots + x_{mn} = a_m \end{cases}$$

Транспортная работа в тонно-километрах составит:

$$P = l_{11} \cdot x_{11} + l_{12} \cdot x_{12} + \dots + l_{1j} \cdot x_{1j} + \dots + l_{m1} \cdot x_{m1} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n l_{ij} \cdot x_{ij}$$

Очевидно, что размер каждой поставки не может быть отрицательным числом, т.е.

$$x_{ij} \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Таким образом, в математической форме транспортная задача формулируется следующим образом: определить значения переменных  $x_{ij}$  минимизирующих линейную форму:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n l_{ij} \cdot x_{ij} \rightarrow \min \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.1.)$$

при условиях:

$$1) \sum_{j=1}^n x_{ij} = b_j, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.2.)$$

Это равенство обеспечивает полное удовлетворение запросов всех потребителей.

$$2) \sum_{i=1}^m x_{ij} = a_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2.3.)$$

Это равенство гарантируют полный вывоз запасов из пунктов отправления.

$$3) x_{ij} \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.4.)$$

Это выражение показывает, что размер поставки – число положительное.

Для совместности системы уравнений (2.1.–2.4.) транспортной задачи необходимо, чтобы:

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$$

Это равенство является не только необходимым, но и достаточным условием для совместности системы уравнений транспортной задачи.

Поскольку уравнения (2.2.–2.4.) содержат неизвестные только в первой степени, а показатель  $l_{ij}$  в формуле (2.1.) не зависит от  $x_{ij}$ , сформулированная задача является задачей линейного программирования. Формулировка задачи, в которой спрос и предложение равны, получила название *закрытой модели*.

Для решения транспортной задачи разработаны специальные методы, позволяющие из бесчисленного множества решений найти оптимальное. Одним из таких методов является *распределительный метод*, имеющий несколько разновидностей, которые отличаются в основном способом выявления оптимального решения.

Общая схема метода следующая. Вначале, составляют допустимый исходный план задачи, который затем исследуется на оптимальность. Если при проверке окажется, что составленный план оптимален, то решение закончено. В противном случае при помощи специального приёма осуществляется переход к новому, лучшему плану. Этот план снова исследуется на оптимальность и в случае неоптимальности опять улучшается. Указанный процесс вычислений повторяется до получения оптимального решения. Рассмотрим подробнее этапы решения задачи закрепления поставщиков однородного груза за потребителями на конкретном примере.

### Задание.

1. По имеющимся данным провести закрепление потребителей за поставщиками однородного груза при помощи методов математического программирования по двум видам груза. Составить оводный план грузопотоков. В таблицах 2.2. и 2.3. представлены запасы груза I и II у поставщиков  $A_1, A_2, A_3$  в таблицах 2.4. и 2.5. приведены заказы на перевозки грузов от потребителей  $B_1, B_2, B_3, B_4$ . Данные представлены по вариантам. Результаты вычислений лабораторной работы №1 применить в качестве кратчайших расстояний между всеми пунктами. Присвоить пунктам 1, 2, 3 в таблице расстояний значения Поставщики  $A_1, A_2, A_3$  пунктам 4, 5, 6, 7 – Потребители  $B_1, B_2, B_3, B_4$  пункту 8 – АТП.

2. Решить данную задачу с помощью соответствующей программы на ПК. Присвоить стоимости одного километра пробега размер в 1 руб./км (данная величина условная) или любое собственное значение. Результаты второго варианта решения записать.

3. Сравнить оптимальный план закрепления потребителей за поставщиками однородного груза и затрачиваемую транспортную работу, выданные компьютером с собственными вычислениями.

4. Сделать выводы об эффективности применения того или иного метода решения задачи закрепления потребителей за поставщиками однородного груза.



**ГРУЗ I.**

Таблица 2.2.

№ варианта	Поставщики. Наличие груза, т			№ варианта	Поставщики. Наличие груза, т			№ варианта	Поставщики. Наличие груза, т		
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
1	70	100	70	11	130	280	80	21	210	210	90
2	70	190	210	12	310	220	150	22	320	90	250
3	135	160	310	13	220	180	170	23	150	190	240
4	200	240	170	14	270	90	160	24	130	140	280
5	245	100	40	15	120	240	220	25	200	60	170
6	140	190	260	16	330	210	150	26	180	120	260
7	150	280	90	17	270	110	180	27	160	300	210
8	300	60	180	18	160	250	130	28	220	100	340
9	280	210	110	19	175	65	300	29	280	210	190
10	120	210	170	20	125	250	95	30	180	150	310

Таблица 2.3.

№ варианта	Потребители. Заказы, т				№ варианта	Потребители. Заказы, т				№ варианта	Потребители. Заказы, т			
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>
1	40	50	75	75	11	50	90	140	210	21	190	80	180	60
2	140	120	50	160	12	250	160	80	190	22	150	240	130	140
3	255	170	120	60	13	120	80	100	270	23	90	160	210	120
4	180	50	220	160	14	70	60	240	150	24	140	50	170	190
5	120	70	90	105	15	130	40	250	160	25	190	50	120	70
6	110	130	180	170	16	300	130	140	120	26	200	120	70	170
7	160	60	210	90	17	190	80	130	160	27	320	80	150	120
8	110	150	200	80	18	60	140	200	140	28	180	90	110	130
9	210	80	190	120	19	115	200	65	160	29	180	210	60	110
10	60	100	210	130	20	100	120	150	100	30	120	160	130	230

**ГРУЗ II**

Таблица 2.4.

№ варианта	Поставщики. Наличие груза, т			№ варианта	Поставщики. Наличие груза, т			№ варианта	Поставщики. Наличие груза, т		
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
1	110	180	90	11	80	300	280	21	160	280	80
2	290	90	250	12	70	200	210	22	310	190	150
3	150	160	240	13	130	160	280	23	220	180	170
4	320	140	390	14	200	160	170	24	290	90	140
5	240	160	170	15	210	60	350	25	180	170	180
6	300	60	180	16	120	190	260	26	270	210	150
7	160	280	210	17	150	210	190	27	210	110	180
8	170	100	310	18	300	60	160	28	160	280	130
9	280	190	70	19	280	190	110	29	60	270	180
10	180	150	320	20	150	210	170	30	120	250	140

Таблица 2.5.

№ варианта	Потребители. Заказы, т				№ варианта	Потребители. Заказы, т				№ варианта	Потребители. Заказы, т			
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>
1	110	150	70	50	11	120	90	140	310	21	180	60	120	160
2	140	180	50	260	12	50	160	80	190	22	150	210	130	160
3	80	170	120	180	13	80	180	100	210	23	90	160	190	130
4	100	100	450	200	14	120	60	240	110	24	140	80	170	130
5	230	70	140	130	15	120	40	280	180	25	160	50	120	200
6	110	150	200	80	16	50	150	140	230	26	170	120	70	270
7	160	110	210	170	17	170	180	130	70	27	190	100	150	60
8	110	150	140	180	18	60	180	200	80	28	200	140	60	170
9	50	80	190	220	19	100	200	160	120	29	180	140	60	130
10	60	150	210	230	20	110	120	160	140	30	120	170	130	90

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3 (8 ЧАСОВ)**

*Разработка оптимального плана подачи порожнего подвижного состава под погрузку*

**Цель работы:** Изучить методы разработки оптимального плана подачи порожнего подвижного состава под погрузку и выполнить задание на данную тему.

**Теоретические сведения.**

Разработка оптимального плана подачи порожнего подвижного состава под погрузку тоже является транспортной задачей. Ее решение обеспечивает минимальный пробег подвижного состава без груза при движении автомобилей от потребителей к поставщикам.

**Постановка задачи.**

Потребителям  $B_1, B_2, \dots, B_j, \dots, B_n$  требуется однородный продукт (груз) в количествах соответственно  $d_1, d_2, \dots, d_j, \dots, d_n$  тонн, который производится (или хранится) у поставщиков  $A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_m$  в количествах  $a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_m$  тонн. Так как все поставщики производят один и тот же продукт, каждый из них может удовлетворить запросы любого потребителя.

Расстояния между получателями и отправителями груза известны и составляют  $l_{ij}$  километров.

«Потребителями» порожних автомобилей являются пункты  $A_1, A_2, \dots, A_m$  отправляющие груз, т.к. именно в этих пунктах производится погрузка и отправка груза заказчикам. Данным пунктам необходимо такое количество автомобилей, чтобы обеспечить отправление груза в количестве  $a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_m$  тонн. «Поставщиками» порожнего подвижного состава будут являться пункты  $B_1, B_2, \dots, B_j, \dots, B_n$  получающие груз, т.к. именно в этих пунктах производится разгрузка и освобождаются порожние автомобили. В пунктах  $B_1, B_2, \dots, B_j, \dots, B_n$  освободиться такое число автомобилей, которое способно доставить груз в количестве  $d_1, d_2, \dots, d_j, \dots, d_n$  тонн.

Требуется составить такой план подачи порожнего подвижного состава под погрузку, который удовлетворит все запросы пунктов  $A_1, A_2, \dots, A_m$  по предоставлению порожних автомобилей и обеспечит отправление всех порожних автомобилей из пунктов  $B_1, B_2, \dots, B_j, \dots, B_n$  с минимальным пробегом подвижного состава без груза.

Для решения рассматриваемой задачи необходимо равенство общей потребности в

автомобилях у поставщиков и отправителей.

Условия задачи удобно записывать в виде матрицы условий (таблица 3.1.).

Пункты	$A_1$	$A_2$	...	$A_j$	...	$A_n$	Грузо- подъемн ость, т
$B_1$	$l_{11}$	$l_{12}$	...	$l_{1j}$	...	$l_{1n}$	$b_1$
$B_2$	$l_{21}$	$l_{22}$	...	$l_{2j}$	...	$l_{2n}$	$b_2$
...	...	...	...	...	...	...	...
$B_i$	$l_{i1}$	$l_{i2}$	...	$l_{ij}$	...	$l_{in}$	$b_i$
...	...	...	...	...	...	...	...
$B_m$	$l_{m1}$	$l_{m2}$	...	$l_{mj}$	...	$l_{mn}$	$b_m$
Потребность в ПС, т	$a_1$	$a_2$	...	$a_j$	...	$a_n$	$\sum a_j = \sum b_i$

Таблица 3.1.

Решение данной задачи выполняется распределительным методом. Этот метод подробно рассмотрен в лабораторной работе №2.

### Задание.

- Используя данные по сводному плану грузопотоков из лабораторной работы №2 по своему варианту, разработать оптимальный план подачи порожнего подвижного состава под погрузку.
- Решить данную задачу с помощью соответствующей программы на ПК. Результаты второго варианта решения записать.
- Сравнить оптимальный план подачи порожнего подвижного состава под погрузку, выданные компьютером с собственными вычислениями.
- Сделать выводы об эффективности применения того или иного метода разработки оптимального плана подачи порожнего подвижного состава под погрузку.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4 (10 ЧАСОВ)

### Составление рациональных маршрутов перевозок.

**Цель работы:** Научиться составлять рациональные маршруты методом совмещенных матриц. Выполнить задание на данную тему.

### Теоретические сведения.

С задачей маршрутизации ежедневно приходится сталкиваться руководству любого АТП. Поэтому эта задача является одной из важнейших задач оперативного планирования перевозок грузов. *Маршрутизацией перевозок* называется составление таких маршрутов движения автомобилей, при которых обеспечивается минимизация издержек на перевозки. Под издержками понимаются различные критерии. Такими критериями могут быть себестоимость перевозок, суммарный расход топлива, время и другие. Наиболее часто используется критерий минимума общего пробега автомобильных транспортных средств, при котором обеспечивается сокращение непроизводительных холостых пробегов в целом по всему подвижному составу. Он особенно актуален при перевозке массовых грузов.

К сожалению, задача маршрутизации достаточно сложна, а при большом числе отправителей и получателей весьма трудоемка. Поэтому на практике, в подавляющем большинстве случаев и при отсутствии ПК, эта задача не решается вообще, т. е. маршруты всех перевозок считаются маятниковыми с обратным порожним пробегом.

### Постановка задачи.

Заданы пункты производства и потребления грузов, пункты размещения автомобилей, а также расстояния между ними. Эти расстояния находятся путем решения задачи определения кратчайших маршрутов. Известны заявки на перевозки (грузовые ездки) и их величины. Задано количество автомобилей по маркам (грузы могут перевозиться на разных по типу автомобилях) и АТП.

Требуется найти совокупность маршрутов, обеспечивающих минимальный суммарный пробег (может использоваться и любой другой критерий) всех автомобилей АТП. При этом, обычно, пробег с грузом нельзя минимизировать, так как груз перемещается в соответствии с заявками между соответствующими пунктами по кратчайшим расстояниям. Минимизировать можно лишь порожний пробег, включая нулевые пробеги.

На маршруты накладываются ограничения:

- максимальная протяженность маршрута (возможность дозаправки);
- максимальное время работы на маршруте;
- максимальное число грузовых ездок (условия погрузки-выгрузки);
- минимальное значение коэффициента использования грузоподъемности
- минимальное значение коэффициента использования пробега и др.

Маршрут, удовлетворяющий ограничениям, называется допустимым. План перевозок включает только допустимые маршруты. Если число отправителей и получателей не велико, то решение задачи находят вручную путем вычерчивания схем различных возможных маршрутов и сопоставлением величин холостых пробегов по допустимым маршрутам с выбором в итоге оптимального.

На практике задачи имеют обычно значительную размерность, для их решения разработаны экономико-математические методы. Составление рациональных маршрутов проводится различными методами в зависимости от конкретных условий, ограничений и желаемого результата.

### Пример.

Оптимальный план перевозок груза между поставщиками  $A_1, A_2, A_3$  и потребителями  $B_1, B_2, B_3, B_4$  представлен в таблице 4.1. Оптимальный план подачи порожнего подвижного состава под погрузку представлен в таблице 4.2. Разработать оптимальные маршруты перевозок грузов. Определить начальные пункты кольцевых маршрутов.

Таблица 4.1.

Поставщик	Потребители $B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	Запасы, т
$A_1$	40		210		250
	4	11	8	16	
$A_2$	140	200	10		350
	7	8	13	13	
$A_3$		240	50	210	500
	13	6	14	9	
Потребности, т	180	440	270	210	1100

Таблица 4.2.

Пункты	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	Грузоподъемность, т
B <sub>1</sub>	4	180	7	180
B <sub>2</sub>	11	250	8	460
B <sub>3</sub>	250	20	13	270
B <sub>4</sub>	16	13	210	210
Потребность в ПС, т	290	290	500	1180

### Решение.

В данном примере разработка рациональных маршрутов осуществляется методом совмещенных матриц.

1) Заносим в единую матрицу, называемую совмещенной, оптимальный план перевозки грузов (или сводный оптимальный план, если грузов несколько) и оптимальный план подачи порожнего состава под погрузку. Такая матрица представлена в таблице 4.3.

Таблица 4.3.

Пункты	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>
A <sub>1</sub>	40		210	
A <sub>2</sub>	140	200	20	
A <sub>3</sub>	160	150	8	20
		240	90	210
	13	290	6	14

- оптимальный план перевозки грузов, т.

- планы порожнего подвижного состава под погрузку, т.

2) Проанализировав совмещенную матрицу, выделяем ячейки, в которых присутствуют одновременно и грузоподъемность порожнего подвижного состава (из плана подачи порожнего ПС) и объем перевозки (из плана перевозки грузов). Эти ячейки будут определять маятниковые маршруты. Объем перевозок на маятниковом маршруте соответствует меньшему из чисел в ячейке.

В данном случае получается шесть маятниковых маршрутов, которые представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4.

Маршрут №	Пункты следования	Длина ездки с грузом, км	Объем перевозок по маршруту, т
1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> - B <sub>1</sub> A <sub>1</sub>	8	210
2	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> - B <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	7	140
3	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> - B <sub>2</sub> A <sub>2</sub>	8	150
4	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> - B <sub>3</sub> A <sub>2</sub>	13	10
5	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> - B <sub>2</sub> A <sub>3</sub>	6	240
6	A <sub>3</sub> B <sub>4</sub> - B <sub>4</sub> A <sub>3</sub>	9	210

3) Для того чтобы определить остальные маршруты, объемы перевозок по маятниковым маршрутам вычитаем из загрузок соответствующих ячеек и составляем новую уже упрощенную матрицу. Такая матрица представлена в таблице 4.5.

Таблица 4.5.

Пункты	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>
A <sub>1</sub>	40		11	8
A <sub>2</sub>	40	7	8	13
A <sub>3</sub>		13	6	14

4) Далее составляем кольцевые маршруты. Для этого, используя таблицу 4.5., строим замкнутый цикл с вершинами в загруженных клетках матрицы. При этом начало цепочки должно располагаться в ячейке с загруженным объемом перевозок ( - клетка). Затем значения в вершинах цикла постоянно чередуют между грузоподъемностью порожнего ПС и объемом перевозок. То есть вторая вершина цепочки должна содержать значение грузоподъемности порожнего

ПС ( ), третья – вновь объем перевозок и так далее.

Этот замкнутый цикл и будет кольцевым маршрутом, объем перевозок, на котором соответствует меньшему числу в вершинах данной цепочки.

В таблице 4.6. представлен первый кольцевой маршрут (маршрут №7) с объемом перевозок 40 тонн.

Таблица 4.6.

Пункты	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>
A <sub>1</sub>	40		11	8
A <sub>2</sub>	40	7	8	13
A <sub>3</sub>		13	6	14

5) Составляем новую матрицу без учета перевозок по маршруту №7 (табл. 4.7.).

Таблица 4.7.

Пункты	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>
A <sub>1</sub>				
A <sub>2</sub>		10	10	13
A <sub>3</sub>		13	10	14

6) Составляем новый цикл (табл. 4.7.). Маршрут №8 с перевозкой в 10 т будет последним, т.к. исчерпывает все загрузки матрицы.

7) В таблице 4.8. представлены кольцевые маршруты и объемы перевозок по ним.

Таблица 4.8.

Маршрут №	Пункты следования	Длина ездки с грузом, км	Объем перевозок по маршруту, т	Коэффициент использования пробега, β
7	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> - B <sub>1</sub> A <sub>2</sub> - A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> - B <sub>1</sub> A <sub>1</sub>	26	40	0,55
8	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> - B <sub>2</sub> A <sub>3</sub> - A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> - B <sub>2</sub> A <sub>2</sub>	22	10	0,54

Пункты следования (заезды маршрута) выписываются из таблиц 4.5. и 4.6.

Длина ездки с грузом определяется как сумма длин всех участков маршрута при движении от поставщика (A) к потребителю (B):

$$L_{гн} = 4(A, B) + 8(A, B) + 14(A, B) = 26 \text{ км}$$

$$L_{пг} = 8(A, B) + 14(A, B) = 22 \text{ км}$$

Коэффициент использования пробега определяется по формуле:

$$\beta_n = \frac{l_{np}}{l_n}$$

$l_n$  - длина маршрута, определяется как сумма длин всех участков на данном маршруте, км.

$$l_n = 4(A_1, B_1) + 7(B_1, A_1) + 8(A_1, B_2) + 6(B_2, A_1) + 14(A_1, B_3) + 8(B_3, A_1) = 47 \text{ км}$$

$$l_n = 8(A_1, B_2) + 6(B_2, A_1) + 14(A_1, B_3) + 13(B_3, A_1) = 41 \text{ км}$$

Получаем:

$$\beta_n = \frac{26}{47} = 0,55$$

$$\beta_n = \frac{22}{41} = 0,54$$

8) На кольцевом маршруте число возможных вариантов выбора начального пункта соответствует числу пунктов погрузки на этом маршруте. Между тем очень важно выбрать именно тот начальный пункт, при котором будет совершаться наименьшая порожняя езда автомобилей из АТП к начальному пункту и из конечного пункта в гараж, а на последнем обороте исключается наибольший возможный участок порожнего пробега:

$$(\sum l_{np} - l_n + l_{n1} + l_{n2}) \rightarrow \min$$

$\sum l_{np}$  - общий порожний пробег на маршруте, км;

$l_n$  - последняя порожняя езда на маршруте, км;

$l_{n1}$  - нулевой пробег из АТП до первого пункта погрузки, км;

$l_{n2}$  - нулевой пробег от последнего пункта разгрузки до АТП, км.

Определяем порожний пробег на маршруте (от пункта разгрузки до пункта погрузки):

$$\sum l_{np1} = 7(B_1, A_1) + 6(B_2, A_1) + 8(B_3, A_1) = 21 \text{ км}$$

$$\sum l_{np2} = 6(B_2, A_1) + 13(B_3, A_1) = 19 \text{ км}$$

9) В таблице 4.9. показан выбор начального пункта маршрута №7.

Таблица 4.9.

Маршрут №7				
Возможный начальный пункт	$l_{n1}$	$l_{n2}$	$l_n$	$(\sum l_{np} - l_n + l_{n1} + l_{n2})$
$A_1$	АТП- $A_1$ 15	$B_2$ -АТП 7	$B_3A_1$ 8	$21 - 8 + 15 + 7 = 35 \text{ км}$
$A_2$	АТП- $A_2$ 15	$B_1$ -АТП 13	$B_3A_2$ 7	$21 - 7 + 15 + 13 = 42 \text{ км}$
$A_3$	АТП- $A_3$ 13	$B_2$ -АТП 7	$B_3A_3$ 6	$21 - 6 + 13 + 7 = 35 \text{ км}$

Проанализировав данные таблицы 4.9., принимаем за начальный пункт маршрута №7 пункт  $A_3$ , пункт  $B_2$  на последнем обороте будет конечным пунктом.

В таблице 4.10. показан выбор начального пункта маршрута №8.

Таблица 4.10.

Маршрут №8				
Возможный начальный пункт	$l_{n1}$	$l_{n2}$	$l_n$	$(\sum l_{np} - l_n + l_{n1} + l_{n2})$
$A_1$	АТП- $A_1$ 15	$B_2$ -АТП 7	$B_3A_1$ 13	$19 - 13 + 15 + 7 = 28 \text{ км}$
$A_2$	АТП- $A_2$ 13	$B_1$ -АТП 7	$B_3A_2$ 6	$19 - 6 + 13 + 7 = 33 \text{ км}$

Проанализировав данные таблицы 4.10., принимаем за начальный пункт маршрута №8 пункт  $A_1$ , пункт  $B_2$  на последнем обороте будет конечным пунктом.

### Задание

- Используя данные по сводному плану грузопотоков из практической работы №2 и оптимальному плану распределения порожнего подвижного состава лабораторной работы №3 по своему варианту, разработать рациональные маршруты перевозки грузов.
- Определить начальные пункты на кольцевых маршрутах.
- Отчет о выполнении задания оформить в виде таблиц (пример: табл. 4.4. и 4.8.), кольцевые маршруты вписать в соответствии с выбранным начальным пунктом.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5 (8 ЧАСОВ)

### Составление сборно-развозочных маршрутов (задача коммивояжера).

**Цель работы:** Изучить цели и принципы составления сборно-развозочных маршрутов. Составить сборно-развозочный маршрут объезда пунктов заданной транспортной сети.

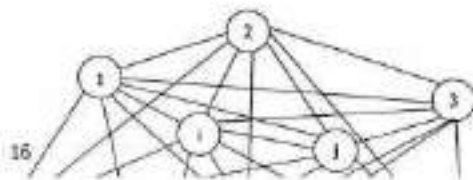
### Теоретические сведения.

В грузовых автомобильных перевозках кольцевые маршруты движения автомобилей являются наиболее эффективными. Такие маршруты могут быть *развозочными* (например, развоза хлеба или молочных продуктов с соответствующих заводов по магазинам, палаткам и т.п.), *сборными* (сбор тары в различных торговых точках и доставка ее на некоторую базу) и *сборно-развозочными* (в торговой точке часть груза выгружается и определенное количество тары загружается).

### Постановка задачи.

Имеется  $n$  пунктов (городов), связанных между собой сетью дорог. Требуется выехать из одного пункта, объехать все остальные и вернуться в исходный. В каждый пункт можно заезжать только один раз, поэтому маршрут движения будет представлять собой замкнутый цикл без петель, т.е. транспортное средство должно двигаться по кольцевому маршруту. Последовательность объезда пунктов в маршруте, в принципе, может быть любой. Однако от этого зависит общая протяженность всего маршрута. Ясно, что последовательность объезда следует выбрать такой, чтобы суммарная длина всего кольцевого маршрута оказалась минимальной. Эта задача, имеющая важное прикладное значение, получила название "Задачи о коммивояжере" (коммивояжер – агент по сбыту). В теории оптимизации она относится к комбинаторным задачам дискретного (целочисленного) программирования. Например, для графа дорожной сети (рисунок 5.1.) существует огромное число кольцевых маршрутов с различными комбинациями последовательностей объезда пунктов.

Рисунок 5.1.



3)  $U_i - V_j + nx_{ij} \leq n-1 \quad i, j=1, 2, \dots, n; \quad i \neq j$  Это условие обеспечивает замкнутость маршрута, содержащего  $n$  пунктов, и отсутствие петель.

Для решения этой задачи разработаны различные приближенные и точные методы.

#### Решение задачи коммивояжера методом сумм.

Этот метод приближенный. Сущность метода рассмотрим на примере следующей задачи. Дорожная сеть имеет 8 пунктов. В таблицу 5.1 поместим кратчайшие расстояния между пунктами. В пустые клетки (отсутствует прямая дорога между соответствующими пунктами) впишем большое по величине положительное число. В нашем случае достаточно, например, вписать число 100. Данный прием позволит "блокировать" эти клетки, так как маршруты с подобными расстояниями не будут оптимальными.

В таблицу 5.1 добавим еще одну строку (последнюю), в клетки которой запишем суммы всех расстояний в каждом столбце, т.е.

$$S_j = \sum_{i=1}^n l_{ij}$$

Таблица 5.1.

Пункт	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>
A <sub>1</sub>		12	100	4	100	8	100	100
A <sub>2</sub>	12		6	7	8	100	100	100
A <sub>3</sub>	100	6		100	6	100	9	100
A <sub>4</sub>	4	7	100		7	6	100	100
A <sub>5</sub>	100	8	6	7		8	5	7
A <sub>6</sub>	8	100	100	6	8		100	7
A <sub>7</sub>	100	100	9	100	5	100		6
A <sub>8</sub>	100	100	100	100	7	7	6	
Итого	424	333	421	324	141	329	420	420

Дальнейшие вычисления ведут по следующей схеме:

1. В итоговой строке выбираются три максимальные суммы ( $S_1=424$ ;  $S_2=421$ ;  $S_8=420$ ), индексы которых (номера столбцов) дадут три начальных пункта будущего кольцевого маршрута (1-3-8-1).
2. Определяется номер пункта  $k$ , вставка которого в строящийся маршрут приведет к наименьшему увеличению его длины. Номер этого пункта соответствует номеру столбца, в котором находится следующая по величине сумма расстояний ( $S_7=420$ , т.е.  $k=7$ ).
3. Находится место вставки пункта  $k$  между известными уже пунктами строящегося маршрута (в нашем случае между 1-3, 3-8 или 8-1), которое приведет к наименьшему удлинению маршрута. С этой целью вычисляются значения специальной функции "выгоды":

$$\Delta l_{ij} = l_{ik} + l_{kj} - l_{ij}$$

где  $i$  и  $j$  - номера пунктов, между которыми вставляется пункт  $k$ ;

$l_{ij}, l_{ik}, l_{kj}$  - расстояния между соответствующими пунктами.

(В нашем случае по числу возможных точек вставки необходимо вычислить три значения функции "выгоды":

$$\Delta l_{13} = l_{17} + l_{73} - l_{13} = 100 + 9 - 100 = -9,$$

$$\Delta l_{38} = l_{37} + l_{78} - l_{38} = 9 + 6 - 100 = -85,$$

Число этих комбинаций легко подсчитать. Например, из пункта 1, в следующий пункт маршрута, в общем случае, можно выехать  $n-1$  путями: 1-2, 1-3, ..., 1- $i$ , ..., 1-( $n-1$ ), 1- $n$ . Дальнейшее движение от любого пункта из {2, 3, ...,  $n$ } к следующему пункту можно осуществить уже  $(n-2)$  способами (меньше на 1, чтобы не было петель). В итоге, два отрезка маршрута можно построить уже  $(n-1)(n-2)$  вариантами. Рассуждая аналогично, получим, что для дорожной сети, состоящей из  $n$  пунктов, общее количество кольцевых маршрутов будет равно:

$$(n-1)! = (n-1)(n-2) \dots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$$

Это число с ростом значения  $n$  быстро растет. Так при  $n=5$  число возможных маршрутов  $(5-1)! = 24$ , при  $n=8$  получим  $(8-1)! = 5040$ , а при  $n=10$  (вполне возможное число пунктов в автомобильном кольцевом маршруте, например, при развозке хлебобулочных изделий), число вариантов будет  $(10-1)! = 362880$ .

Для того чтобы определить длину кольцевого маршрута, прежде всего, следует исключить из расчета те звенья, которые в данный маршрут не попали. С этой целью вводится величина  $x_{ij}$ , равная:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{маршрут проходит из пункта } i \text{ в пункт } j \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

$i, j=1, 2, \dots, n \quad i \neq j$

Цель расчета составить кольцевой маршрут с минимальной протяженностью, то есть:

$$F(x) = \left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n l_{ij} \cdot x_{ij} \right) \rightarrow \min$$

$l_{ij}$  - расстояние (время или стоимость перевозки) между пунктами  $i$  и  $j$ .

$F(x)$  - общая протяженность (общее время или общая стоимость) объезда всех

пунктов 1, 2, ...,  $i$ ,  $j$ , ...,  $n$ .

$x_{ij}$  - помогает исключить из расчета звенья транспортной сети, не входящие в маршрут.

При этом, необходимо, чтобы выполнялись следующие условия:

1)  $\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad j=1, 2, \dots, n$  Это выражение показывает, что автомобиль может выехать

из пункта 1, 2, ...,  $n$  только один раз.

2)  $\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad i=1, 2, \dots, n$  Это выражение показывает, что автомобиль может выехать в

пункт 1, 2, ...,  $n$  только один раз.

$$\Delta I_{k1} = I_{k1} + I_{21} - I_{k1} = 6 + 100 - 100 = 6,$$

4. Наименьшая по величине функция "выгоды" (-65) определяет точку вставки пункта А (в нашем случае получилась точка вставки 3-8 и, соответственно, маршрут удлинился 1-3-7-8-1).

Далее вычисления циклически повторяются с пункта 2. При каждом повторении количество пунктов в маршруте увеличивается на один пункт. В результате будет построен кольцевой маршрут, длина которого достаточно близко совпадает с оптимальной.

В нашем случае, в итоге, получился кольцевой маршрут 1-4-2-3-5-7-8-6-1, длина которого  $L_{\text{к}} = 4+7+6+6+5+6+7+8 = 49$  км является оптимальной.

### Задание.

Используя данные таблицы 5.2 решить задачу коммивояжера.

Таблица 5.2

		Расстояния																													
Пункт	Пункт	Пункт 1						Пункт 2						Пункт 3						Пункт 4						Пункт 5		Пункт 6		Пункт 7	
		2	3	4	5	6	7	8	3	4	5	6	7	8	4	5	6	7	8	5	6	7	8	6	7	8	7	8	8		
1.	5		12	25		8	6	21		12		4	9	6	8	8			12	16			13					9			
2.	21	8		11	11				20	10				15	9	8	12	13	7				12	9	7						
3.		6	14	15			24		11			9			7	8		10	12		11	10	5	7			12				
4.	12	9	4		8			5		8			7	6		10	5	7	6	24		8	5	10			6				
5.		8	7	5				4		12	11		13	9	13	15	14						8	8	10	12					
6.	11			7	13			8	16		10	13	10	9	12	8			8	6	5			11	15						
7.				6	10	9	7	7	4	8				11	12	8			5			8	10	12	14						
8.	2	9		17	11		5			4	3	14		5	8	6	10	8	9	4							16				
9.	12	7		8		6			20	17	8					12	16	9	9			11	13	6	5						
10.		8	14	8		13			8			4	9	6	8	16				12	7	4	6	11	5	9					
11.		5	7		9	10		12		17	6		12	7		14	8	11				7	10	6	11						
12.		8		11	12		14			10	5	6	4	11	34		11	5				7	13		9						
13.	22		11	12				9	14	6		8	7	2	12	3			17	19	4					15					
14.	15		16	20				3	2	4	7	6	5	8	9	10	11	12				11	12		22						
15.		21	22		9	10			23	2	13		4	5	5		8	6				7	6								
16.		6	12	15		10			11	12		8	10	5	9				7	10	14	13					12				
17.	13	13		5	9		6	10	11			21	17	4	10				15	8		8	14				5				
18.	5	13	6			18	9		5	9	12					17	7	5				10	13		18	9					
19.			18	6	4		11	5		7	8	10	12	10	17	5	13				14			9	11						
20.	4	8	12		14	6		6	7	5			11	22		6	9				13	6				11					
21.		9	4	5	7	16		5		8	21		10			5	8		10			14	5	2	13						
22.			4	12	16	8	8	3	9					14	11	11	12					7	9	13	8						
23.			15	9	4		9	4	5	7	8		11	14							17	8	12	9		6	15				
24.			8	13	13			4			5	6	8	9	10	11	12					12	15		21						
25.	5		8		13				15	12	8	8		9	14	11	12	20	6	4					8						
26.		13	4		8	14	14	7	5				11	12				9	12	7	10				6	8					
27.	3	11		9	10	15		14	7	5			4	6	3	15		12	4	13	6										
28.		14	26	8				7	5	26	12	11	14	9	8						12				11	24					
29.	12	9	4	8				5	8		7	6	10	5	7	6	24	8	5	10						6					
30.	5	8	7				23	11	9			14	14		26	9	12	18				17					18				

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6 (16 ЧАСОВ)

### Задача оптимизации выбора подвижного состава (задача о назначениях).

**Цель работы:** ознакомиться с задачей оптимизации выбора подвижного состава.

### Теоретические сведения.

В АТП ежедневно возникает задача распределения исправного ПС между заказчиками. В тех случаях, когда клиенты требуют для перевозок автомобили определенных марок, проблем с распределением ПС не возникает. В остальных случаях желательно распределить ПС по клиентам таким образом, чтобы эффективность использования автомобилей была наивысшей.

Задача выбора оптимального ПС сложна и трудоемка из-за необходимости сравнения между собой многочисленных вариантов перевозок с разными типами автомобилей и прицепов даже для одного заказчика.

Вследствие этого в АТП распределение ПС осуществляют чаще всего интуитивно, основываясь на допущении о непрерывности транспортного процесса во времени. При этом допущении производительность грузового автомобиля линейно зависит и от грузоподъемности автомобиля. Поэтому считается, что использование автомобиля с большей грузоподъемностью всегда более выгодно. Реально транспортный процесс складывается из отдельных ездки и производительность при этом возрастает не линейно, а скачками, - после выполнения каждой ездки. Поэтому требуется учет конкретных условий перевозок.

### Постановка задачи.

Имеется группа заявок  $j=1..n$ , которую могут выполнить автомобили нескольких марок  $i=1..m$ .

- 1) Определяем потребное число ездки, необходимых для перевозки всего объема груза, в каждом задании автомобилями каждой марки:

$$z_{ij} = \frac{Q_j}{q_{ij} \gamma_j}$$

$Q_j$  - объем груза в  $j$ -ой заявке

$q_{ij}$  - грузоподъемность автомобиля  $i$ -ой марки

$\gamma_j$  - коэффициент использования грузоподъемности в  $j$ -ой заявке

Полученные результаты необходимо округлить до ближайших больших целых значений.

- 2) Вычисляем время ездки автомобиля  $i$ -той марки в  $j$ -том задании:

$$t_{ij} = \frac{l_{ij}}{\beta_i v_{im}} + t_{a-i}$$

$l_{ij}$  - длина ездки с грузом в  $j$ -ом задании

$v_{im}$  - техническая скорость автомобиля  $i$ -ой марки в  $j$ -ом задании

$t_{a-i}$  - простой под погрузку-разгрузку за ездку автомобиля

$\beta_i$  - коэффициент использования пробега в  $j$ -ой заявке

- 3) Определяем время нулевого пробега:

$$t_{a-i} = \frac{l_{a-i}}{v_{im}}$$

$t_{\alpha}$  – нулевой пробег в j-ой заявке

- 4) Определяем максимально возможное время работы автомобиля i-ой марки на j-ом маршруте:

$$T_{\alpha} = \min(T_{\alpha}, T_{\beta}, T_{\gamma}, t_{\alpha}) \quad j=1, n$$

$T_{\alpha}$  и  $T_{\beta}$  – длительность работы погрузочных и разгрузочных пунктов в j-ом маршруте;

$T_{\gamma}$  – максимально возможное время в наряде автомобиля i-ой марки

- 5) Максимально возможное число ездов одного автомобиля i-ой марки на j-ой маршруте за день:

$$Z'_{\alpha} = \left\lfloor \frac{\min\left(\frac{T_{\alpha}}{t_{\alpha}}, 1\right) \cdot \alpha \cdot T_{\alpha} - t_{\alpha} \cdot \min\left(\frac{T_{\alpha}}{t_{\alpha}}, 1\right) \cdot \frac{t_{\alpha}}{V_{\alpha}} + t_{\alpha} \cdot \beta}{\min\left(\frac{T_{\alpha}}{t_{\alpha}}, 1\right) \cdot \alpha \cdot T_{\alpha} - t_{\alpha} \cdot \min\left(\frac{T_{\alpha}}{t_{\alpha}}, 1\right) \cdot \frac{t_{\alpha}}{V_{\alpha}} + t_{\alpha} \cdot \beta} \right\rfloor$$

$\lfloor \dots \rfloor$  – операция взятия целой части числа

- 6) Суточная производительность группы автомобилей i-ой марки в j-ом задании:

$$W_{\alpha} = Q_j \cdot t_{\alpha}$$

- 7) Потребное число автомобилей i-ой марки в j-ом задании:

$$A_{ij} = \left\lceil \frac{\min\left(\frac{Z'_{\alpha}}{Z_{\alpha}}, 1\right) \cdot \alpha \cdot \min\left(\frac{Z'_{\alpha}}{Z_{\alpha}}, 1\right) \cdot 0}{\min\left(\frac{Z'_{\alpha}}{Z_{\alpha}}, 1\right) \cdot \alpha \cdot \min\left(\frac{Z'_{\alpha}}{Z_{\alpha}}, 1\right) \cdot 0} \right\rceil$$

$\lceil \dots \rceil$  – операция взятия остатка от деления

- 8) Фактическое максимальное число ездов автомобиля i-ой марки в j-ом задании:

$$Z_{\alpha} = \min\{Z'_{\alpha}, Z_{\alpha}\}$$

- 9) Фактическое максимальное время работы автомобиля на маршруте:

$$T_{\alpha} = Z_{\alpha} \cdot t_{\alpha} \cdot \frac{(1-\beta) \cdot t_{\alpha}}{\beta \cdot V_{\alpha}}$$

- 10) Фактическое максимальное время в наряде автомобиля i-ой марки в j-ом задании:

$$T_{\alpha} = T_{\alpha} + t_{\alpha}$$

- 11) Суточный пробег группы автомобилей i-ой марки в j-ом задании:

$$L_{\alpha} = \frac{t_{\alpha}}{\beta} \cdot Z_{\alpha} \cdot \frac{(1-\beta)}{\beta} \cdot t_{\alpha} \cdot A_{ij} \cdot t_{\alpha} \cdot A_{ij}$$

- 12) Эксплуатационные расходы на перевозки группой автомобилей i-ой марки в j-ом задании:

$$C_{\alpha} = C_{\text{зав}} \cdot A_{ij} + C_{\text{пр}} \cdot L_{\alpha} + 3П \cdot A_{ij}$$

$3П$  – дневная зарплата водителя

$C_{\text{зав}}$  – постоянные расходы автомобиля i-ой марки за день

$C_{\text{пр}}$  – переменные расходы автомобиля i-ой марки на 1 км пробега

- 13) Себестоимость 1 км пробега автомобилем i-ой марки в j-ом задании:

$$C_{\alpha} = \frac{C_{\alpha}}{W_{\alpha}}$$

- 14) Приведенные затраты на перевозки автомобилями i-ой марки в j-ом задании:

$$C_{\alpha} = C_{\alpha} + \frac{E \cdot K \cdot A_{ij}}{105 \cdot \alpha_j}$$

$K$  – стоимость единицы ПС i-ой марки

$\alpha_j$  – средний коэффициент выпуска группы автомобилей i-ой марки

$E$  – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений ( $E=0,12 \dots 0,15$ ).

Любая из трех последних величин может быть использована в качестве критерия эффективности использования автомобилей.

Далее составляется специальная сложная матрица и задача «о назначениях» решается по методу модифицированного венгерского алгоритма.

### Статьи затрат:

#### Постоянные расходы:

1. Заработная плата водителей.
2. Начисление на ФЭП.
3. Общехозяйственные расходы.

#### Переменные расходы:

1. Автомобильное топливо.
2. Смазочные и прочие эксплуатационные материалы.
3. Износ и ремонт автомобильных шин.
4. Техническое обслуживание и эксплуатационный ремонт автомобилей.
5. Амортизация подвижного состава.

### Задание.

Провести выбор подвижного состава (из таблицы 6.3) по маятниковому маршруту  $\beta=0,5$ ,  $E=0,12$ . Данные о перевозках представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.3

Вариант	Марка автомобиля	$Q_j, T$	$\alpha_j$	$t_{\alpha}, \text{ч.}$	$V_{\alpha}, \text{км/ч}$	Постоян. расходы, руб./сут.	Перемен. расходы, руб./сут.	Стоим. ПС, тыс.руб.	Зарплата водителя, руб./сут.
1	МАЗ-5336А3	9,3	0,9	0,8	41	4561	56,2	1000	850
	КамАЗ-43118	10	0,8	0,85	37	4258	58,1	900	900
2	КамАЗ-6520	20	0,74	0,88	40	6910	22,54	1000	650
	SCANIA p380	30	0,74	0,17	40	4735	35,68	5000	950
3	КамАЗ-6520	20	0,9	0,3	41	2513	29,81	1000	940
	КамАЗ-65111	14	0,9	0,2	41	2012	21,56	800	800
4	Урал АИ-10	7,1	0,85	0,6	32	6810	44,15	2350	1100
	КамАЗ 4308	4,8	0,89	0,5	35	5068	36,95	1800	1000
5	МАЗ 5551А2-4327	9	0,89	0,6	34	4825	57,2	980	850
	КамАЗ 45143	10,25	0,89	0,48	34	4274	52,1	900	850
6	КамАЗ 65115-062-62	14,5	0,82	0,8	32	4645	54,8	965	920
	КамАЗ 53605-62	11	0,81	0,64	34	4252	53,6	890	890
7	МАЗ 553603220	8,3	0,84	0,52	42	3851	49,2	980	860

Вариант	Марка автомобиля	Q, т	α	β, ч.	V <sub>т</sub> , км/ч	Постоян. расходы, руб./сут.	Перемен. расходы, руб./сут.	Стоим. ПС, тыс.руб.	Зарплата водителя, руб./сут.
	КамАЗ 5308-6013-23	7,5	0,84	0,48	42	3252	38,3	850	860
8	МАЗ 534019-420-031	8,75	0,84	0,59	42	6230	22,54	2800	1200
	КамАЗ 43118-46	10	0,82	0,62	38	5168	36,95	2500	1200
9	КамАЗ 53215	11	0,84	0,36	41	4835	52,7	850	828
	Урал 5323	10	0,84	0,34	41	4941	56,4	928	876
10	КамАЗ - 6520	20	0,9	0,38	42	6830	64,15	2370	1120
	МАЗ 551608 - 236	19	0,81	0,34	42	4625	34,8	945	900
11	КамАЗ - 4326	4	0,8	0,5	46	6890	33	900	720
	ГАЗ - 3309	4,5	0,79	0,5	45	6930	32,54	1000	650
12	Foton Auman Savelly BJ 5122	9,65	0,85	0,48	42	6810	29,81	1200	850
	КамАЗ 53215	11	0,89	0,5	38	5068	21,56	980	900
13	КамАЗ 4308	4,8	0,89	0,5	35	5086	36,95	1800	1000
	ГАЗ-3309	4,5	0,79	0,5	45	6930	32,54	1100	800
14	КамАЗ - 6520	20	0,8	0,45	39	6580	63,46	2290	1150
	МАЗ 551608 - 236	19	0,87	0,38	41	4735	37,82	987	990
15	КамАЗ-6520	20	0,9	0,71	42	6890	21,75	1050	1250
	SCANIA p380	30	0,8	0,63	41	5135	34,18	4800	1550

Примечание. Студентам, выполняющим с 16го-30ый вариант, использовать графы таблицы 6.3., соответствующие строке «№варианта-15 единиц».

Q – объем перевозок;

γ – коэффициент использования грузоподъемности

l<sub>в</sub> – длина ездки с грузом;

l<sub>н</sub> – нулевой пробег;

T<sub>п</sub> – время работы погрузочного пункта;

T<sub>р</sub> – время работы разгрузочного пункта;

T<sub>н</sub> – возможное время в наряде.

Таблица 6.4

Вариант	заяв	Q, т	γ	l <sub>в</sub> , км	l <sub>н</sub> , км	T <sub>п</sub> , ч.	T <sub>р</sub> , ч.	T <sub>н</sub> , ч.	Вариант	заяв	Q, т	γ	l <sub>в</sub> , км	l <sub>н</sub> , км	T <sub>п</sub> , ч.	T <sub>р</sub> , ч.	T <sub>н</sub> , ч.
1	1	50	1	11,4	12	10	12	11	16	1	22	1	15,3	8,1	12	10	10
	2	42	0,9	24	3	12	9	10		2	31	0,8	10,7	15	10	9	10
2	1	30	1	9,7	15	12	12	9,3	17	1	43	0,8	24	3,6	12	9	10
	2	34	1	13,5	9	10	9	9		2	42	0,9	19	4,2	10	8	8
3	1	84	0,9	15,5	4,6	8	12	11	18	1	51	0,9	13,3	4,5	10	9	10
	2	60	0,9	25	3	15	13	13		2	48	0,9	12,5	7,1	11	12	9
4	1	34	1	26	5,6	8	12	12	19	1	30	1	9,9	8,7	12	12	9,5
	2	38	0,9	31	6,2	12	10	10		2	34	0,8	11,2	9	10	12	9

Вариант	заяв	Q, т	γ	l <sub>в</sub> , км	l <sub>н</sub> , км	T <sub>п</sub> , ч.	T <sub>р</sub> , ч.	T <sub>н</sub> , ч.	Вариант	заяв	Q, т	γ	l <sub>в</sub> , км	l <sub>н</sub> , км	T <sub>п</sub> , ч.	T <sub>р</sub> , ч.	T <sub>н</sub> , ч.
5	1	42	0,8	24	3	12	9	10	20	1	13	1	29	4,5	10	12	12
	2	51	0,8	28	4,2	9	10	10		2	18	0,8	20,5	5,1	12	9	9
6	1	38	0,9	18	6,2	8	10	12	21	1	35	0,8	15,2	10	8	9	9
	2	21	1	15,3	4,5	10	12	12		2	27	0,8	10,4	12	9	9	8
7	1	41	0,8	11,8	6,3	10	9	10,5	22	1	30	0,8	23,2	5,1	8	9	9
	2	38	0,8	13,7	3,2	11	12	8		2	28	1	18,9	8,3	9	10	9,2
8	1	30	1	19,6	15	8	8	12	23	1	24	0,9	12,3	8,1	12	9	10
	2	25	0,8	21,1	10	9	10	10		2	32	0,8	10,9	9,2	10	9	9
9	1	12	1	29,4	4,5	10	12	12	24	1	30	0,8	20,3	15,1	11	9	9
	2	19	0,9	32,2	8,3	10	9	10		2	38	0,8	10,2	13,2	10	12	10,1
10	1	60	0,9	35,1	3,9	12	10	10	25	1	36	0,9	12,9	5,3	10	9	9,3
	2	48	1	26,3	7,1	9	9	10		2	42	0,8	24	3	12	9	10
11	1	30	0,8	40,3	5,1	11	9	9	26	1	21	1	10,8	6,5	10	9	12
	2	37	0,8	32,4	6,3	10	9	10		2	27	0,9	12,5	5,3	9	10	9
12	1	21	0,8	4,8	9,2	10	12	11	27	1	33	0,8	9,9	7,8	8	8	10
	2	35	0,8	1	45	10	9	9		2	28	0,8	10,8	4,9	9	10	10
13	1	34	0,8	10,6	9	10	9	10	28	1	41	0,8	21,4	6,3	10	9	10
	2	32	0,8	12,9	9,2	10	12	9		2	34	0,8	14,2	9,2	10	12	11
14	1	25	0,8	18,1	10	9	10	10	29	1	38	0,9	31,2	6,2	12	10	10
	2	18	0,9	21,6	9,7	12	12	9		2	42	0,8	24,9	3,7	9	9	10,5
15	1	19	1	12,7	4,8	10	10	9,3	30	1	28	0,8	18,6	4,7	10	10	9
	2	22	0,8	24,2	5,6	9	10	10		2	29	0,9	12,7	3,8	10	9	9,5



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО  
«Тульский государственный университет»  
Технический колледж имени С.И. Мосина



**Методические рекомендации по выполнению реферата**

**междисциплинарного курса «Организация движения  
(на автомобильном транспорте)»**

Для студентов специальности 23.02.01  
«Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)»

Утверждена  
на заседании цикловой комиссией эксплуатации автомобильного  
транспорта

Протокол от «13» 01 2022 г. № 6

Председатель цикловой комиссии



Д.Г. Рязанцев

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Структура реферата.....	5
2 Оформление реферата.....	6
3 Примерная тематика реферата.....	8
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	9

## ВВЕДЕНИЕ

Реферат - кратко изложение в письменном виде или в форме публичного выступления содержания книги, научной работы, результатов изучения научной проблемы.

Реферат является самостоятельной письменной работы студента. Реферат - работа, касающаяся какой-то одной достаточно узкой темы и обозначающая основные общепринятые точки зрения на данную тему. В реферате необходимо осветить конкретный вопрос, по сути, нужно пересказать его (желательно своими словами). В реферате не требуется наличия большого фактического материала, глубокого анализа, фундаментальных выводов.

## 1 Структура реферата

Реферат выполняется в строгом соответствии с ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Должен включать оглавление, введение, несколько глав (2-3), заключение и список использованных источников. [1,3,5]

Реферат должен включать оглавление, введение, несколько глав (от 2 до 5), заключение и список использованных источников.

Структура обычного реферата:

- содержание;
- введение;
- несколько глав (от 2 до 5);
- заключение;
- список использованных источников.

Во введении реферата должны быть: актуальность темы реферата; цель работы; задачи, которые нужно решить, чтобы достигнуть указанной цели; краткая характеристика структуры реферата (введение, три главы, заключение и библиография); краткая характеристика использованной литературы.

Объем введения для реферата - 1-1,5 страницы.

Главы реферата могут делиться на пункты и подпункты, рекомендуется заканчивать выводами.

В заключении должны быть ответы, на поставленные во введении задачи и дан общий вывод. Объем заключения реферата - 1-1,5 страницы.

Общий объем реферата составляет 18-24 страницы.

Список использованных источников для реферата должен включать не менее 5 (пяти) позиций - нормативные акты, книги, печатную периодику, интернет-ресурсы.

У реферата могут быть приложения - рисунки, схемы, слайды презентации и прочее.

## 2 Оформление реферата

Текст печатается на белой бумаге формата А4 в книжной ориентации. Используется шрифт: обычный - Times New Roman размером 14 пунктов, интервал 1,5, отступ для абзаца 1,25 см. Цвет шрифта черный. Выбор шрифта и интервала не случаен: Times New Roman – один из наиболее удобных и легких для чтения шрифтов, а полуторный интервал оптимален для восприятия текста. Текст необходимо размещать только на одной стороне листа. Поля оформляются следующим образом: верхнее, нижнее — 20мм, правое — 10 мм, левое поле необходимо для переплета, поэтому оно шире — 30 мм. Нумерация учитывает все страницы, но на титульном листе и на содержании номера страниц не проставляются. На всех остальных листах номер обозначается внизу посередине арабскими цифрами. Если в основном тексте используются формулы, они должны набираться в редакторе формул Microsoft Equation в размере, соответствующем остальному тексту. На рисунке 1 представлен образец настройки параметров страницы.



Рисунок 1 - Образец настройки параметров страницы

Допускается использование текста «Times New Roman» с меньшим размером кегля, то есть 8-13 пунктов, при оформлении текста таблиц, пояснительных надписей на рисунках, схемах, диаграммах.

Каждая из частей реферата начинается с новой страницы. Заголовки без нумерации пишутся заглавными буквами и размещаются по центру строки. Заголовки с нумерацией пишутся строчными буквами с заглавной, размещается «по ширине страницы» и с отступом красной строки. Между заголовком и последующим текстом оставляется пустая строка.

Главы реферата могут делиться на пункты. Точка после номера не ставится. Номер пункта реферата включает номер соответствующей главы, отделяемый от собственного номера точкой, например: «1.3». Заголовки не должны иметь переносов и подчеркиваний, но допускается выделять их «жирностью» или курсивом. Между заголовком (названием главы) и подзаголовком (названием пункта) оставляется две строки.

Текст реферата, размещается с центрированием «по ширине страницы». Абзацы выделяются красной строкой с отступом не менее 1,25-1,27 см. внутри пунктов могут быть перечисления, перед каждой позицией ставится дефис или при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Пример внешнего вида набора текста показан на рисунке 2.

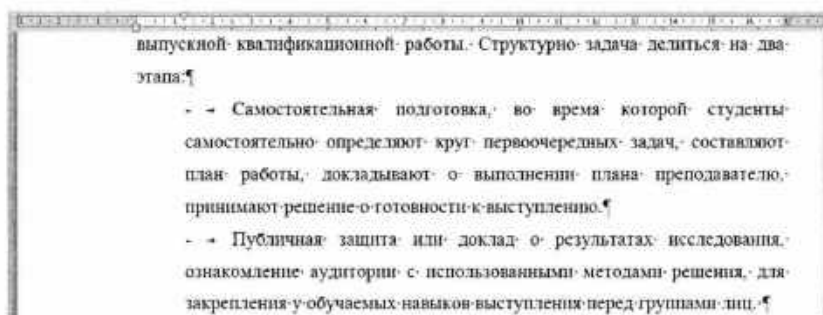


Рисунок 2 - Пример внешнего вида набора текста

Нумерация рисунков, таблиц и формул обозначается арабскими цифрами может быть сквозной или в пределах главы. Рисунки (схемы, диаграммы) сопровождаются пояснительными подписями. При этом подпись размещается по центру страницы, сокращение слова рисунок (Рис.) не допускается. Название рисунка следует через дефис. Точка в конце названия не ставится, если название состоит из 2 и более предложений, то они разделяются точками. Рисунки помещаются после первого упоминания в тексте, или на следующей странице. На все рисунки должны быть ссылки в тексте. Между рисунком и текстом оставляется пустая строка. Например: образец оформления рисунка представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Образец оформления рисунка

Статистический материал рекомендуется оформлять в виде таблицы. Таблицу помещают после первого упоминания в тексте. Над левым верхним углом таблице помещается надпись "Таблица" с указанием ее порядкового номера. Таблицы нумеруются последовательно арабскими цифрами или в пределах главы. Затем следует заголовок таблицы. При ссылке на таблицу указывается ее номер, например: (таблица 1 или таблица 2.3). Таблицы

помещаются после первого упоминания в тексте, или на следующей странице, сокращение слова таблица (Табл.) не допускается. Образец оформления таблицы представлен на рисунке 4.

Результаты распределения участников «Конкурса» по рабочим группам представлены в таблице 5.4

Таблица 5 - Распределение участников «Конкурса» по рабочим группам

№ п/п	номер – название Отдела (заведения) Информации	стадий работы по программе-агрегатной работе	телефон – контактный телефон	фамилия
10	Александров Павел Сергеевич	Александр Александрович	Борисов Александр Иванович	Александров Павел Сергеевич
20	Владимир Владимирович	Сидорова Надежда Александровна	Алексеев Александр Александрович	Михайлов Павел Сергеевич
30	Иванов Иван Иванович	Петров Павел Сергеевич	Алексеев Александр Александрович	Петров Александр Владимирович
40	Владимир Владимирович	Тимофеев Михаил Юрьевич	Федотов Сергей Владимирович	Сидоров Александр Владимирович

Рисунок 4 – Образец оформления таблицы

Математические формулы и зависимости размещаются непосредственно в тексте, нумеруются последовательно арабскими цифрами или в пределах главы. При ссылке на формулу указывается ее номер, например: (формула 1 или формула 2.3).

Обозначения символов используемых в формуле приводятся непосредственно под формулой. При этом используется правила для оформления примечаний, символы располагаются последовательно, текст набирается размером 12 pt, междустрочный интервал равен единице. Формулы следующие одна за другой и не разделённые текстом, разделяют запятой. Образец оформления формулы представлен на рисунке 5.

Для оценки глубины распространения оседающего азота, образованного азотными кислотами, используем формулу

$$G_1 = 4,3 \cdot 10^7 \beta \exp \left[ 0,24 \ln \left[ \frac{2 \cdot 10^6 \delta_{\text{ж}} G_{\text{ж}}}{\beta \cdot L} \right] - \ln \delta_{\text{ж}} \right]^{0,7}, \quad (2.3)$$

где:  $M$  – вылет испарения  $\text{ОВ}$ ,  $\delta_{\text{ж}}$  –  $M$  – средняя интегральная скорость ветра в слое от па-

Рисунок 5 – Образец оформления формул

Материал, дополняющий текст работы, размещается в приложениях. Приложениями могут быть таблицы, схемы, диаграммы, чертежи, расчеты и т.д. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ.

Пример - ПРИЛОЖЕНИЕ А

Каждое приложение следует начинать с новой страницы. Вверху первой страницы каждого приложения по середине рабочей строки прописными буквами печатают слово «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначение. Приложение должно иметь заголовок, который записывают по центру рабочей строки с прописной буквы отдельной строкой.

На все точные числовые данные, прямые цитаты и определения, требуются ссылки на список использованных источников. Обозначаются в тексте реферата в квадратных скобках с указанием номера источника по списку литературы (рисунок 6)

большого фактового источника, словаря, справочника и фундаментальных данных [1]

Основной задачей при подготовке реферата является создание ситуации максимальной приближенности, для подготовки студента к последующей задаче

Рисунок 6 - Обозначение ссылки на список использованных источников

Список использованных источников для реферата обычно должен включать 5-12 позиций - нормативные акты, книги, печатную периодику, интернет-ресурсы. Источники указываются в той же последовательности, в которой они располагаются по тексту.

Образец заполнения списка использованных источников представлен на рисунке 7.

## Список использованных источников

1. ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [Текст]. – Введ. 2001-05-22. – М.: Госстандарт России (Изд-во стандартов, 2001).
2. Желнова О.А. Основные компетенции подготовки специалистов в системе среднего профессионального образования [Электронный ресурс]. : науч. журн. / ISSN 1812-7339, 2008. – Режим доступа : [http://www.iue.ru/ib/73estop-content/zhelnova\\_article/article\\_id=7781137](http://www.iue.ru/ib/73estop-content/zhelnova_article/article_id=7781137)
3. Порядок представления и правила оформления рукописей статей [Электронный ресурс]. : науч. журн. / «Вестник ТулГУ», 2012. – Режим доступа : <http://www.google.ru/url?sa=t&ct=uj&q=&esq=&source=web&cd=4&ved=0CC4QFjAD&url=http%3A%2F%2Fpublistika.tula.ru%2Fdocs%2Fm>

Рисунок 7 - Образец заполнения списка использованных источников

Обратите внимание, что при указании Интернет-ресурса, обязательно указывается его название и электронный адрес.

## 3 Примерная тематика реферата

1. Транспортная задача и ее модификации.
2. Методы математического программирования для решения задачи на определение кратчайших расстояний транспортной сети. Постановка задачи и ее решение.
3. Определение маршрутов следования.
4. Методы математического программирования для решения задачи закрепления потребителей за поставщиками однородных грузов. Постановка задачи и ее решение.
5. Разработка оптимального плана подачи порожнего подвижного состава под погрузку. Постановка задачи.
6. Методы математического программирования для разработки оптимального плана подачи порожнего подвижного состава под погрузку.
7. Составление рациональных маршрутов. Цель разработки маршрутов. Постановка задачи и методы ее решения.
8. Составление сборно-развозочных маршрутов – задача коммивояжера.
9. Определение маятниковых и кольцевых маршрутов.
10. Задача оптимизации выбора подвижного состава – задача о назначениях. Постановка задачи.
11. Методы математического программирования для решения задачи о назначениях.
12. Определение себестоимости 1 км пробега, определение минимальных эксплуатационных расходов.
13. Определение себестоимости приведенных затрат на перевозки.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

Пример оформления титульного листа

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО  
«Тульский государственный университет»  
Технический колледж имени С.И. Мосина

**РЕФЕРАТ**

По МДК Организация движения (на автомобильном транспорте)  
ПМ 03 Организация транспортно-логистической деятельности (на  
автомобильном транспорте)

Выполнил студент  
гр. 4-23201-1

Иванов И.И.

Проверил преподаватель

Москалева Ю.Г.

Тула, 20\_\_ г.



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО  
«Тульский государственный университет»  
Технический колледж имени С.И. Мосина



**Методические рекомендации по выполнению реферата**

**МДК 02.03 «Техническое обеспечение перевозочного процесса и контроль  
эксплуатации подвижного состава»  
ПМ 2 Организация сервисного обслуживания на транспорте  
(на автомобильном транспорте)**

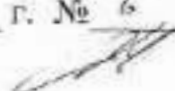
Для студентов специальности 23.02.01  
«Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)»

Тула

Утверждена  
на заседании цикловой комиссий эксплуатации автомобильного  
транспорта

Протокол от «13» 01 2022 г. № 6

Председатель цикловой комиссии



Д.Г. Рязанцев

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Структура реферата.....	5
2 Оформление реферата.....	6
3 Примерная тематика реферата.....	8
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	9

## ВВЕДЕНИЕ

Реферат - краткое изложение в письменном виде или в форме публичного выступления содержания книги, научной работы, результатов изучения научной проблемы.

Реферат является самостоятельной письменной работой студента. Реферат - работа, касающаяся какой-то одной достаточно узкой темы и обозначающая основные общепринятые точки зрения на данную тему. В реферате необходимо осветить конкретный вопрос, по сути, нужно пересказать его (желательно своими словами). В реферате не требуется наличия большого фактического материала, глубокого анализа, фундаментальных выводов.

## 1 Структура реферата

Реферат выполняется в строгом соответствии с ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Должен включать оглавление, введение, несколько глав (2-3), заключение и список использованных источников. [1,3,5]

Реферат должен включать оглавление, введение, несколько глав (от 2 до 5), заключение и список использованных источников.

Структура обычного реферата:

- содержание;
- введение;
- несколько глав (от 2 до 5);
- заключение;
- список использованных источников.

Во введении реферата должны быть: актуальность темы реферата; цель работы; задачи, которые нужно решить, чтобы достигнуть указанной цели; краткая характеристика структуры реферата (введение, три главы, заключение и библиография); краткая характеристика использованной литературы.

Объем введения для реферата - 1-1,5 страницы.

Главы реферата могут делиться на пункты и подпункты, рекомендуется заканчивать выводами.

В заключении должны быть ответы, на поставленные во введении задачи и дан общий вывод. Объем заключения реферата - 1-1,5 страницы.

Общий объем реферата составляет 18-24 страницы.

Список использованных источников для реферата должен включать не менее 5 (пяти) позиций - нормативные акты, книги, печатную периодику, интернет-ресурсы.

У реферата могут быть приложения - рисунки, схемы, слайды презентации и прочее.

## 2 Оформление реферата

Текст печатается на белой бумаге формата А4 в книжной ориентации. Используется шрифт: обычный - Times New Roman размером 14 пунктов, интервал 1,5, отступ для абзаца 1,25 см. Цвет шрифта черный. Выбор шрифта и интервала не случаен: Times New Roman – один из наиболее удобных и легких для чтения шрифтов, а полуторный интервал оптимален для восприятия текста. Текст необходимо размещать только на одной стороне листа. Поля оформляются следующим образом: верхнее, нижнее — 20мм, правое — 10 мм, левое поле необходимо для переплета, поэтому оно шире — 30 мм. Нумерация учитывает все страницы, но на титульном листе и на содержании номера страниц не проставляются. На всех остальных листах номер обозначается внизу посередине арабскими цифрами. Если в основном тексте используются формулы, они должны набираться в редакторе формул Microsoft Equation в размере, соответствующем остальному тексту. На рисунке 1 представлен образец настройки параметров страницы.



Рисунок 1 - Образец настройки параметров страницы

Допускается использование текста «Times New Roman» с меньшим размером кегля, то есть 8-13 пунктов, при оформлении текста таблиц, пояснительных надписей на рисунках, схемах, диаграммах.

Каждая из частей реферата начинается с новой страницы. Заголовки без нумерации пишутся заглавными буквами и размещаются по центру строки. Заголовки с нумерацией

пишется строчными буквами с заглавной, размещается «по ширине страницы» и с отступом красной строки. Между заголовком и последующим текстом оставляется пустая строка.

Главы реферата могут делиться на пункты. Точка после номера не ставится. Номер пункта реферата включает номер соответствующей главы, отделяемый от собственного номера точкой, например: «1.3». Заголовки не должны иметь переносов и подчеркиваний, но допускается выделять их «жирностью» или курсивом. Между заголовком (названием главы) и подзаголовком (названием пункта) оставляется две строки.

Текст реферата, размещается с центрированием «по ширине страницы». Абзацы выделяются красной строкой с отступом не менее 1,25-1,27 см. внутри пунктов могут быть перечисления, перед каждой позицией ставится дефис или при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Пример внешнего вида набора текста показан на рисунке 2.

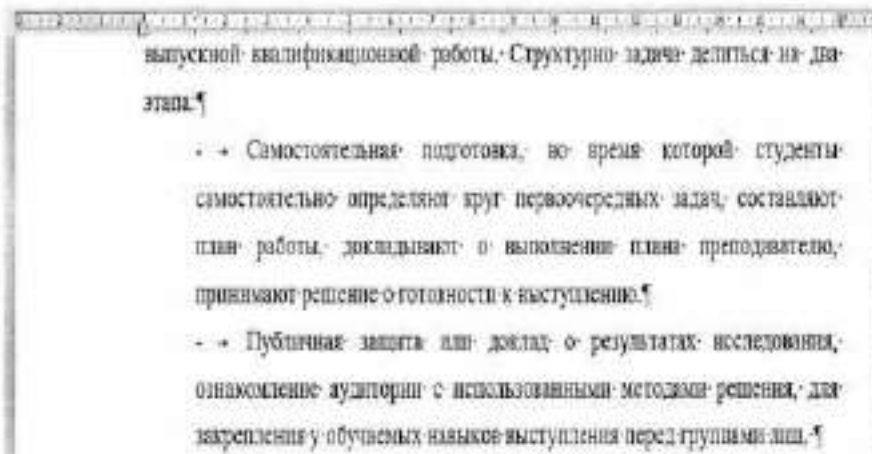


Рисунок 2 - Пример внешнего вида набора текста

Нумерация рисунков, таблиц и формул обозначается арабскими цифрами может быть сквозной или в пределах главы. Рисунки (схемы, диаграммы) сопровождаются пояснительными подписями. При этом подпись размещается по центру страницы, сокращение слова рисунок (Рис.) не допускается. Название рисунка следует через дефис. Точка в конце названия не ставится, если название состоит из 2 и более предложений, то они разделяются точками. Рисунки помещаются после первого упоминания в тексте, или на следующей странице. На все рисунки должны быть ссылки в тексте. Между рисунком и текстом оставляется пустая строка. Например: образец оформления рисунка представлен на рисунке 3.

страница



Рисунок 1 - Образец настройки параметров страницы

Для компьютерного набора текста используется гарнитура «Times New

Рисунок 3 – Образец оформления рисунка

Статистический материал рекомендуется оформлять в виде таблицы. Таблицу помещают после первого упоминания в тексте. Над левым верхним углом таблицы помещается надпись "Таблица" с указанием ее порядкового номера. Таблицы нумеруются последовательно арабскими цифрами или в пределах главы. Затем следует заголовок таблицы. При ссылке на таблицу указывается ее номер, например: (таблица 1 или таблица 2.3). Таблицы помещаются после первого упоминания в тексте, или на следующей странице, сокращение слова таблица (Табл.) не допускается. Образец оформления таблицы представлен на рисунке 4.

Результаты распределения участников «Конкурса» по рабочим группам представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Распределение участников «Конкурса» по рабочим группам

№ п/п	инженер – начальник Отдела Заванта Информации	старший техник по программно- операционной защите	техник по автоматно- технической защите	техник
10	Александр Николаевич Сергеевич	Королев Александр Валентинович	Есипов Евгений Игоревич	Антошкин Оксана Александровна
20	Борисовский Денис Сергеевич	Кудряков Николай Александрович	Аронзон Владимир Александрович	Чернышевский Николай Владимирович
30	Борисовский Михаил Александрович	Власов Борис Сергеевич	Антон Ян Владимирович	Волова Анастасия Викторовна
40	Власов Павел Сергеевич	Тузов Михаил Юрьевич	Филин Олег Дмитриевич	Глибин Александр Викторович

Рисунок 4 – Образец оформления таблицы



Математические формулы и зависимости размещаются непосредственно в тексте, нумеруются последовательно арабскими цифрами или в пределах главы. При ссылке на формулу указывается ее номер, например: (формула 1 или формула 2.3).

Обозначения символов используемых в формуле приводятся непосредственно под формулой. При этом используется правила для оформления примечаний, символы располагаются последовательно, текст набирается размером 12 pt, междустрочный интервал равен единице. Формулы следующие одна за другой и не разделённые текстом, разделяют запятой. Образец оформления формулы представлен на рисунке 5.

Для оценки глубины распространения оседающего аэрозоля, образованного линейным источником, используем формулу

$$T_1 \approx 1,4 \cdot 10^{-1} \beta \text{ сдл} \left( 1,2 \ln \left[ \frac{2 \cdot 10^4 k_B \cdot G_m}{\beta \cdot l} \right] - \ln \Delta_m \right)^{0,3}, \quad (2.3)$$

где:  $H$  - высота вышания ОВ, м;  $\bar{w}H$  - средняя интегральная скорость ветра в слое от по-

Рисунок 5 – Образец оформления формул

Материал, дополняющий текст работы, размещается в приложениях. Приложениями могут быть таблицы, схемы, диаграммы, чертежи, расчеты и т.д. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ.

#### Пример - ПРИЛОЖЕНИЕ А

Каждое приложение следует начинать с новой страницы. Вверху первой страницы каждого приложения посередине рабочей строки прописными буквами печатают слово «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначение. Приложение должно иметь заголовок, который записывают по центру рабочей строки с прописной буквы отдельной строкой.

На все точные числовые данные, прямые цитаты и определения, требуются ссылки на список использованных источников. Обозначаются в тексте реферата в квадратных скобках с указанием номера источника по списку литературы (рисунок 6)

большого фактического материала, глубокого анализа и фундаментальных выводов. [1]

Основной задачей при подготовке реферата является создание ситуации максимально приближенной, для подготовки студента к последующей защите

Рисунок 6 - Обозначение ссылки на список использованных источников

Список использованных источников для реферата обычно должен включать 5-12 позиций - нормативные акты, книги, печатную периодику, интернет-ресурсы. Источники указываются в той же последовательности, в которой они располагаются по тексту.

Образец заполнения списка использованных источников представлен на рисунке 7.

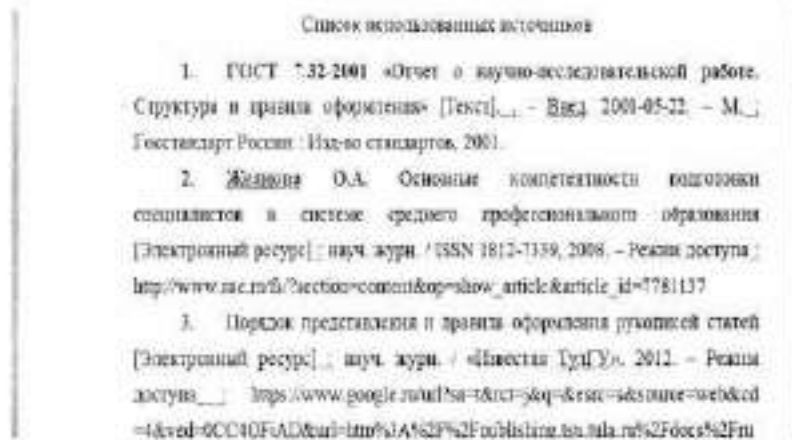


Рисунок 7 - Образец заполнения списка использованных источников

Обратите внимание, что при указании Интернет-ресурса, обязательно указывается его название и электронный адрес.

## 3 Примерная тематика реферата

№	ТЕМА	Ф.И.О.
1	<b><u>Общее устройство автомобиля.</u></b> Классификация и техническая характеристика автомобилей. Основные агрегаты автомобиля.	
2	<b><u>Общее устройство и работа двигателя.</u></b> Назначение, виды и устройство двигателя и его механизмов. Параметры ДВС.	
3	<b><u>Общее устройство и работа двигателя.</u></b> Рабочие циклы двигателя( бензиновый, дизельный, 2-х и 4-х тактные) Показатели работы ДВС.	
4	<b><u>Кривошипно-шатунный механизм.</u></b> Назначение, устройство и принцип работы КШМ,	
5	<b><u>Газораспределительный механизм.</u></b> Назначение, виды, устройство и принцип работы ГРМ.	
6	<b><u>Система охлаждения.</u></b> Назначение, виды устройство и принцип работы системы охлаждения двигателя. Охлаждающие жидкости, их основные свойства и маркировка.	
7	<b><u>Система смазки двигателя.</u></b> Назначение, виды устройство и принцип работы системы смазки двигателя. Масла применяемые для двигателей, их основные свойства и маркировка.	
8	<b><u>Система питания.</u></b> Назначение, общее устройство и работа системы питания дизельного двигателя.	
9	<b><u>Система питания.</u></b> Назначение, общее устройство и работа системы питания инжекторного двигателя.	
10	<b><u>Система питания.</u></b> Назначение, общее устройство и работа системы питания двигателя от газобаллонной установки.	
11	<b><u>Токсичность отработавших газов двигателей.</u></b> Экологические нормы для ДВС, современные способы снижения загрязнения окружающей среды.	
12	<b><u>Источники тока. Аккумуляторная батарея.</u></b> Назначение, устройство и принцип работы АКБ. Основные характеристики, свойства и маркировка АКБ.	
13	<b><u>Источники тока. Генератор.</u></b> Назначение, общее устройство и принцип работы генераторов.	
14	<b><u>Система пуска двигателя. Стартер.</u></b> Назначение, общее устройство и принцип работы стартера.	

15	<b><u>Система зажигания двигателя.</u></b> Назначение, устройство и работа контактной и бесконтактной систем зажигания.	
16	<b><u>Приборы освещения, световой и звуковой сигнализации.</u></b> Назначение, виды устройств и работа.	
17	<b><u>Охранные сигнализации и противоугонные устройства.</u></b> Назначение, виды устройств и работа.	
18	<b><u>Контрольно-измерительные приборы.</u></b> Назначение, виды устройств и работа.	
19	Назначение, устройство и работа стеклоочистителей, стеклоомывателей, стеклоподъемников, системы отопления, кондиционирования и вентиляции кузова.	
20	<b><u>Общее устройство и назначение трансмиссии.</u></b> Устройство, работа и назначение трансмиссии. Схемы трансмиссии автомобилей с передними и задними ведущими мостами. Способы подключения и блокировки ведущих мостов и колёс, распределение крутящего момента. Масла применяемые для трансмиссии, их основные свойства и маркировка.	
21	<b><u>Сцепление.</u></b> Назначение, общее устройство и принцип действия. Привод управления сцеплением (виды и работа).	
22	<b><u>Коробка передач.</u></b> Назначение и общее устройство автоматической коробки передач. Типы автоматической коробки передач. Особенности работы и устройства автоматических коробок передач.	
23	<b><u>Коробка передач.</u></b> Назначение и общее устройство механической коробки передач. Типы коробок передач. Понятие о передаточном числе зубчатой передачи. Устройство механической коробки передач. Схема, устройство и работа механизмов переключения передач.	
24	<b><u>Раздаточная коробка.</u></b> Назначение, устройство и работа раздаточной коробки, коробки отбора мощности и делителя.	
25	<b><u>Карданная передача и приводы автомобилей.</u></b> Назначение, устройство и работа карданной передачи, ШРУСа.	
26	<b><u>Ведущие мосты. Главная передача, дифференциал, полуоси, приводные валы.</u></b> Назначение, устройство и работа главной передачи. Назначение, устройство и работа дифференциала. Назначение, устройство и работа полуосей и привода ведущих колёс.	
27	<b><u>Ходовая часть. Передняя и задняя подвеска.</u></b>	

	Рама автомобиля. Назначение подвески автомобиля и силы, действующие на подвеску автомобиля. Углы установки передних колёс. Работа и устройство деталей передней подвески. Устройство и работа задней подвески.	
28	<u>Ходовая часть. Передняя и задняя подвески.</u> Амортизаторные стойки и амортизаторы передней и задней подвески, их устройство и работа.	
29	<u>Ходовая часть.</u> Устройство автомобильных колёс и шин. Крепление колёс. Маркировка шин и дисков.	

## 1. ПРИЛОЖЕНИЕ

## Пример оформления титульного листа

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО  
«Тульский государственный университет»  
Технический колледж имени С.И. Мосина

## РЕФЕРАТ

МДК 02.03 «Техническое обеспечение перевозочного процесса и контроль эксплуатации  
подвижного состава»  
ПМ 2 Организация сервисного обслуживания на транспорте  
(на автомобильном транспорте)

на тему: «Классификация и техническая характеристика автомобилей»

Автор работы,  
студент гр.2-230201-1

А.А.Петров

Руководитель, преподаватель

А.А. Козлов

Тула-20\_\_

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО  
«Тульский государственный университет»  
Технический колледж имени С.И. Мосина



**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ**  
Для лабораторных работ

Междисциплинарный курс  
**«ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА И  
КОНТРОЛЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА»**

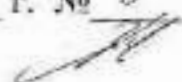
Для студентов специальности 23.02.01  
«Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)»

Тула

Утверждена  
на заседании цикловой комиссией эксплуатации автомобильного  
транспорта

Протокол от «13» 01 2022 г. № 6

Председатель цикловой комиссии



Д.Г. Рязанцев



## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

### Тема 1.5 «Кривошипно-шатунный механизм»

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по назначению и устройству неподвижной группы деталей кривошипно-шатунных механизмов двигателей: ЗМЗ-402.10, ЗМЗ-53-11, ЗИЛ-508.10, ЯМЗ-236, КамАЗ-740.10

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение и устройство неподвижной группы деталей кривошипно-шатунных механизмов двигателей
2. Рассмотреть и уметь объяснить:
  - 2.1. Способы крепления крышек коренных подшипников коленчатого вала
  - 2.2. Способы уплотнения гильз цилиндров в блоке цилиндров
3. Выписать основные параметры, характеризующие неподвижную группу деталей кривошипно-шатунных механизмов изучаемых двигателей:
  - 3.1. Конструктивные особенности блок-картера V-образных двигателей
  - 3.2. Способы повышения износостойкости гильз цилиндров
  - 3.3. Материалы, применяемые при изготовлении деталей неподвижной группы
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Стенд «Двигатель ЗМЗ-402.10», «Двигатель ЗМЗ-53-11», «Двигатель ЗИЛ-508.10», «Двигатель ЯМЗ-236», «Двигатель КамАЗ-740.10»
  - 1.2. Детали и узлы кривошипно-шатунного механизма: блок-картер, гильзы цилиндров, головки блока цилиндров, прокладка блока цилиндров
2. Плакаты: «Кривошипно-шатунный механизм», «Неподвижная группа деталей

#### *Контрольные вопросы:*

1. Каково назначение КШМ, какие основные детали входят в него?
2. Какие виды гильз цилиндров существуют? Как их устанавливают и уплотняют в блок-картере? Ответ пояснить схемой.
3. Чем различаются камеры сгорания дизелей и карбюраторных двигателей? Ответ пояснить схемами.

При наличии существенных ошибок (неверные ответы на контрольные вопросы) отметка снижается до 50 %.

Защита лабораторной работы выполняется письменно и рассчитана на 10 минут. За правильный ответ на каждый вопрос выставляется отметка один балл.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2**

### **Тема 1.6 «Газораспределительный механизм»**

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе привода распределительного вала, передаточных деталей механизмов газораспределения двигателей ЗМЗ-402.10, ЗМЗ-53-11, ЗИЛ-508.10, ЯМЗ-236, КамАЗ-740.10

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу привода распределительного вала и передаточных деталей механизма газораспределения
2. Рассмотреть и уметь объяснить:
  - 2.1. Передачу усилия от коленчатого вала к распределительному валу
  - 2.2. Конструкции механизмов газораспределения с верхним и нижним расположением клапанов
  - 2.3. Конструкции механизмов газораспределения с верхним и нижним расположением распределительного вала
  - 2.4. Способы фиксации распределительного вала от осевых смещений
3. Выписать основные параметры, характеризующие привод распределительного вала и передаточные детали механизма газораспределения изучаемых двигателей
  - 3.1. Тип привода распределительного вала
  - 3.2. Типы толкателей
  - 3.3. Типы штанг
  - 3.4. Конструктивные особенности механизмов газораспределения с верхним и нижним расположением клапанов
  - 3.5. Конструктивные особенности механизмов газораспределения с верхним и нижним расположением распределительного вала
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Стенд «Двигатель ЗМЗ-402.10», «Двигатель ЗМЗ-53-11», «Двигатель ЗИЛ-508.10», «Двигатель ЯМЗ-236», «Двигатель КамАЗ-740.10»
  - 1.2. Детали и узлы механизма газораспределения: распределительный вал и его привод, передаточные детали (толкатели, штанги, коромысла)
2. Плакаты: «Механизм газораспределения», «Фазы газораспределения»

#### *Контрольные вопросы:*

1. Какие виды механизмов газораспределения существуют? Дать их сравнительную характеристику.
2. Как чередуются фазы газораспределения? Ответ пояснить схемой.
3. Каким образом согласуется работа КШМ и ГРМ?
4. Каким образом распределительные валы фиксируются от осевых перемещений? Ответ пояснить схемой.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

### Тема 1.7 «Система охлаждения»

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе системы охлаждения двигателей ЗМЗ-402.10, ЗМЗ-53-11, ЗИЛ-508.10, ЯМЗ-236, КамАЗ-740.10

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу системы охлаждения бензиновых и дизельных двигателей
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Путь охлаждающей жидкости по малому кругу циркуляции
  - 2.2. Путь охлаждающей жидкости по большому кругу циркуляции
  - 2.3. Принудительная циркуляция воздуха в двигателе с воздушным охлаждением
  - 2.4. Путь масла в приводе гидромурфты
3. Выписать основные параметры, характеризующие системы охлаждения изучаемых двигателей
  - 3.1. Тип системы охлаждения.
  - 3.2. Применяемые охлаждающие жидкости
  - 3.3. Тип жидкостного насоса и место его установки
  - 3.4. Тип термостата и место его установки
  - 3.5. Как осуществляется привод насоса и вентилятора?
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Стенд «Двигатель ЗМЗ-402.10», «Двигатель ЗМЗ-53-11», «Двигатель ЗИЛ-508.10», «Двигатель ЯМЗ-236», «Двигатель КамАЗ-740.10»
  - 1.2. Детали и приборы системы охлаждения: радиатор, жидкостный насос, термостат, вентилятор, гидромурфта привода вентилятора
2. Плакаты: «Система охлаждения двигателя», «Приборы системы охлаждения»

#### *Контрольные вопросы:*

1. Для чего нужна система охлаждения?
2. Каковы конструктивные особенности жидкостных систем охлаждения по сравнению с воздушными?
3. Как происходит циркуляция жидкости в системе охлаждения?
4. Каковы особенности закрытой системы охлаждения?
5. Какие основные элементы входят в закрытую жидкостную систему охлаждения, каково их назначение?
6. Какие механизмы используют для подогрева системы жидкостного охлаждения перед пуском двигателя в холодное время года? Как они устроены?

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4**

### **Тема 1.8 «Смазочная система»**

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе системы смазки двигателей ЗМЗ-402.10, ЗМЗ-53-11, ЗИЛ-508.10, ЯМЗ-236, КамАЗ-740.10

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу систему смазки бензиновых и дизельных двигателей
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Путь масла из поддона до всех смазываемых элементов
  - 2.2. Способы подачи масла к трущимся деталям
  - 2.3. Вентиляция картера в двигателях
  - 2.4. Регулирование давления в системе смазки
3. Выписать основные параметры, характеризующие системы смазки изучаемых двигателей:
  - 3.1. Тип системы смазки
  - 3.2. Применяемые масла
  - 3.3. Элементы двигателя, смазываемые: под давлением, разбрызгиванием, самотеком, масляным туманом
  - 3.4. Тип системы вентиляции картера
  - 3.5. Типы масляных фильтров
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп. 1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Стенд «Двигатель ЗМЗ-402.10», «Двигатель ЗМЗ-53-11», «Двигатель ЗИЛ-508.10», «Двигатель ЯМЗ-236», «Двигатель КамАЗ-740.10»
  - 1.2. Детали и приборы системы смазки: масляный насос, маслоприемник, масляные фильтры, фильтр грубой очистки, фильтр тонкой очистки, центробежный очиститель, масляный радиатор.

2. Плакаты «Смазочная система», «Приборы смазочной системы»

#### *Контрольные вопросы:*

4. Какие обязательные элементы должны быть в смазочных системах двигателей? Каково их назначение?
5. Каковы особенности подвода масла к наиболее нагруженным деталям двигателя?
  6. Как осуществляется подвод масла к механизмам газораспределения V-образных двигателей?
  7. Каким образом происходит очистка масла в смазочной системе?
  8. Для чего нужна и как происходит вентиляция картера двигателя?

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5**

### **Тема 1.9 «Система питания бензинового двигателя»**

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе карбюраторов К-135 и К-90

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу карбюраторов К-135 и К-90
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Путь подачи топлива главной дозирующей системой
  - 2.2. Путь подачи топлива системой холостого хода
  - 2.3. Путь подачи топлива экономайзером
  - 2.4. Путь подачи топлива ускорительным насосом
  - 2.5. Работу экономайзера принудительного холостого хода
3. Выписать основные параметры, характеризующие карбюраторы К-135 и К-90:
  - 3.1. Тип карбюратора
  - 3.2. Способы проверки и регулирования уровня топлива в поплавковой камере
  - 3.3. Основные конструктивные особенности карбюраторов
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Карбюраторы К-135, К-90
  - 1.2. Детали карбюраторов
2. Плакаты «Карбюраторы», «Системы карбюраторов»

#### *Контрольные вопросы*

9. Краткая характеристика карбюраторов К-135 и К-90
10. Общее устройство карбюратора
11. Описать работу карбюратора К-135 на режиме холостого хода
12. Описать работу карбюратора К-90 на режиме максимальных нагрузок
13. Назначение, устройство и работа экономайзера принудительного холостого хода

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6**

### **Тема 1.11 «Система питания дизельного двигателя»**

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе топливного насоса низкого давления, фильтров очистки топлива и воздуха

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу топливного насоса низкого давления, фильтров очистки топлива и воздуха
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Путь подачи топлива из топливного бака в цилиндры двигателя
  - 2.2. Путь подачи воздуха в цилиндры двигателя
  - 2.3. Работу топливного насоса низкого давления от механического и ручного привода
  - 2.4. Путь воздуха при его очистке в воздухоочистителе дизеля КамАЗ
3. Выписать основные параметры, характеризующие изучаемые приборы системы питания дизельного двигателя:
  - 3.1. Тип топливного насоса низкого давления и место его установки
  - 3.2. Тип топливных фильтров и место их установки
  - 3.3. Тип воздухоочистителей
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Стенд «Двигатель ЯМЗ-236», «Двигатель КамАЗ-740.10»
  - 1.2. Детали и приборы: воздухоочиститель, топливные фильтры грубой и тонкой очистки, топливоподкачивающий насос
  - 1.3. Щиты «Фильтры дизеля ЯМЗ», «Топливоподкачивающий насос»
2. Плакаты  
Плакаты «Система питания дизеля», «Приборы системы питания дизеля», «Система подачи и очистки воздуха»

#### *Контрольные вопросы:*

14. Какие приборы включает в себя система питания дизеля, каково их назначение?
15. Как происходит очистка топлива в системе питания дизельного двигателя?
16. Для чего нужен топливный насос низкого давления, каковы его конструкция и работа?
17. Как происходит очистка воздуха, поступающего в систему питания дизеля, и вывод отработавших газов?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

### Тема 1.10 «Изучение устройства и работы аккумуляторной батареи»

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе АКБ

1. Изучить назначение, устройство и работу АКБ
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Измерение уровня, плотности, температуры электролита
  - 2.2. Измерение ЭДС, определение степени разряженности
3. Выполнить практическую работу
4. Составить отчет о работе в соответствии с пп. 1 – 3, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Стенд «Двигатель ЗМЗ-402.10», «Двигатель ЗМЗ-53-11», «Двигатель ЗИЛ-508.10»
  - 1.2. Приборы: аккумуляторная батарея, генератор переменного тока
2. Плакаты  
Плакаты «Источники тока»

#### *Контрольные вопросы:*

18. Как работает АКБ?
19. Как устроены и работают источники тока на автомобиле?
20. Каковы конструктивные особенности необслуживаемых АКБ?
21. Для чего необходимо измерять плотность электролита? Как это осуществляется?
22. Какие марки АКБ применяют на автомобилях?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

### Тема 1.10 «Система зажигания и пуска двигателя»

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе приборов системы зажигания и пуска двигателя

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу приборов системы зажигания и пуска
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Путь тока в цепи низкого напряжения в контактной и контактно-транзисторной системе зажигания
  - 2.2. Путь тока в цепи высокого напряжения в контактной и контактно-транзисторной системе зажигания
  - 2.3. Путь тока в цепи управления стартера
  - 2.4. Путь тока в цепи питания электродвигателя стартера
3. Выписать основные параметры, характеризующие изучаемые системы зажигания и пуска двигателя:
  - 3.1. Тип системы зажигания
  - 3.2. Способы регулирования угла опережения зажигания
  - 3.3. Тип системы пуска
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Стенд «Двигатель ЗМЗ-402.10», «Двигатель ЗМЗ-53-11», «Двигатель ЗИЛ-508.10»
  - 1.2. Приборы: аккумуляторная батарея, генератор переменного тока, прерыватель-распределитель, катушка зажигания, свечи зажигания, транзисторный коммутатор, стартер
2. Плакаты  
Плакаты «Источники тока», «Система зажигания», «Стартер»

#### *Контрольные вопросы:*

23. Как работает батарейная система зажигания?
24. В чем заключаются особенности контактно-транзисторной системы зажигания?
25. Как устроены и работают источники тока на автомобиле?
26. Каковы конструктивные особенности катушки зажигания?
27. Для чего необходимо регулировать угол опережения зажигания? Как это осуществляется?
28. Какие системы электрического пуска применяют на автомобилях?
29. Как устроен и работает стартер с дистанционным управлением?



## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9**

### **Тема 1.10 «Система пуска двигателя»**

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе приборов пуска двигателя

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу приборов системы пуска
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Путь тока в цепи управления стартера
  - 2.2. Путь тока в цепи питания электродвигателя стартера
3. Выписать основные параметры, характеризующие изучаемые системы пуска двигателя:
  - 3.1 Тип системы пуска
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп. 1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Стенд «Двигатель ЗМЗ-402.10», «Двигатель ЗМЗ-53-11», «Двигатель ЗИЛ-508.10»
  - 1.2. Приборы: аккумуляторная батарея, генератор переменного тока, стартер
2. Плакаты  
Плакаты «Стартер»

#### *Контрольные вопросы:*

30. Какие системы электрического пуска применяют на автомобилях?
31. Как устроен и работает стартер с дистанционным управлением?

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10**

### **Тема 1.10 «Система контрольно измерительных приборов»**

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе контрольно-измерительных приборов

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу КИП
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Проверка датчиков и указателей
  - 2.2. Проверка манометров
  - 2.3 Проверка спидометров и тахометров
3. Выписать основные параметры, характеризующие изучаемые КИП:
  - 3.1. Типы КИП
  - 3.2. Способы проверки КИП
  - 3.3. Особенности электрических спидометров
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп. 1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Стенд «Двигатель ЗМЗ-402.10», «Двигатель ЗМЗ-53-11», «Двигатель ЗИЛ-508.10»
  - 1.2. Приборы: все КИП
2. Плакаты  
Плакаты «Схемы электрооборудования автомобиля»

#### *Контрольные вопросы:*

32. Как работают датчики?
33. Как работают указатели?
34. Как устроены спидометры?
35. Каковы конструктивные особенности электрических спидометров?

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №11

## Тема 1.17 «Сцепление»

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе сцепления

### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу сцепления
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Передачу усилия от маховика к нажимному диску сцепления
  - 2.2. Передачу усилия от тормозной педали к муфте выключения сцепления
  - 2.3. Работу пневматического усилителя привода выключения сцепления автомобиля МАЗ
  - 2.4. Работу пневмогидроусилителя привода выключения сцепления автомобиля КамАЗ
3. Выписать основные параметры, характеризующие сцепления изучаемых автомобилей
  - 3.1. Тип сцепления
  - 3.2. Тип привода выключения сцепления
  - 3.3. Тип усилителя привода выключения сцепления и место его установки
  - 3.4. Способы передачи усилия от маховика к нажимному диску сцепления
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Стенд «Двигатель ЗМЗ-402.10», «Двигатель ЗМЗ-53-11», «Двигатель ЗИЛ-508.10», «Двигатель ЯМЗ-236», «Двигатель КамАЗ-740.10»
  - 1.2. Макеты «Сцепление автомобиля ГАЗ-3102», «Сцепление автомобиля ЗИЛ-431410», «Пневмогидроусилитель привода сцепления автомобиля КамАЗ», «Клапан управления пневматического усилителя автомобиля МАЗ»
  - 1.3. Детали и элементы сцеплений: ведомые диски, нажимной диск, пружины, муфта выключения
2. Плакаты  
Плакаты «Сцепление автомобиля ГАЗ-3102», «Сцепление автомобиля ГАЗ-53-12», «Сцепление автомобиля ЗИЛ-431410», «Сцепление автомобиля МАЗ-5335», «Сцепление автомобиля КамАЗ-5320»

### *Контрольные вопросы:*

1. Каково назначение сцепления?
2. Какие ведущие и ведомые части имеет сцепление?
3. Как осуществляется передача крутящего момента от ведущих к ведомым дискам сцепления?
4. Как осуществляется включение и выключение сцепления?
5. Какого типа сцепление автомобилей ГАЗ-3102, ГАЗ-5312, ЗИЛ-431410, МАЗ-5335, КамАЗ-5320?
6. Каковы особенности привода сцепления МАЗ-5335 и КамАЗ-5320?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №12

### Тема 1.18 «Коробка передач. Раздаточная коробка»

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по устройству и работе четырех- и пятиступенчатых коробок передач

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу четырех- и пятиступенчатых коробок передач
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Передачу крутящего момента от ведущего вала к ведомому при включении различных передач переднего хода
  - 2.2. Передачу крутящего момента от ведущего вала к ведомому при включении передачи заднего хода
3. Выписать основные параметры, характеризующие коробки передач изучаемых автомобилей
  - 3.1. Тип коробки передач
  - 3.2. Способы переключения передач
  - 3.3. Конструктивные особенности коробок передач
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп. 1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

##### 1. Макеты, разрезы и детали

- 1.1. Стенд «Коробка передач автомобиля ГАЗ-3102», «Коробка передач автомобиля ГАЗ-53-12», «Коробка передач автомобиля ЗИЛ-431410», «Коробка передач автомобиля МАЗ-5335», «Коробка передач автомобиля КамАЗ-5320», «Коробка передач автомобиля МАЗ-64227»
- 1.2. Макеты «Коробка передач автомобиля ЗИЛ-431410»
- 1.3. Детали и сборочные единицы коробок передач: шестерни, валы

##### 2. Плакаты

Плакаты «Коробка передач автомобиля ГАЗ-3102», «Коробка передач автомобиля ГАЗ-53-12», «Коробка передач автомобиля ЗИЛ-431410», «Коробка передач автомобиля МАЗ-5335», «Коробка передач автомобиля КамАЗ-5320»

#### *Контрольные вопросы:*

1. Каково назначение коробки передач?
2. В чем заключается принцип действия ступенчатой коробки передач?
3. Каким образом в ступенчатой коробке передач происходит изменение передаточного отношения?
4. Какого типа коробки передач установлены на автомобилях ГАЗ-3102, ГАЗ-53-12, ЗИЛ-431410, МАЗ и КамАЗ?
5. Каковы основные особенности коробки передач автомобиля КамАЗ-5320?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №13

### Тема 1.19 «Главная передача, дифференциал, полуоси, привод управляемых колес»

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по устройству и работе главных передач

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу главных передач
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Передачу крутящего момента от ведущего вала на полуоси в одинарных и двойных главных передачах
  - 2.2. Регулирующие элементы в главных передачах
3. Выписать основные параметры, характеризующие главные передачи изучаемых автомобилей
  - 3.1. Тип главной передачи
  - 3.2. Конструктивные особенности одинарных и двойных главных передач
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп. 1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Стенд «Ведущий мост автомобиля ГАЗ-3102», «Ведущий мост автомобиля ГАЗ-53-12», «Ведущий мост автомобиля ЗИЛ-431410», «Ведущий мост автомобиля МАЗ-5335», «Ведущий мост автомобиля КамАЗ-5320»
  - 1.2. Макеты «Одинарная главная передача»
  - 1.3. Детали главной передачи
2. Плакаты  
Плакаты «Ведущий мост», «Главная передача»

#### *Контрольные вопросы:*

36. Каково назначение мостов автомобилей?
37. В каких случаях употребляются разрезные мосты?
38. В чем особенности гипоидной главной передачи?
39. Какое отличие двойной главной передачи от одинарной?
40. Чем осуществляется регулировка подшипников главных передач автомобилей ГАЗ-3102, ГАЗ-53-12, ЗИЛ-431410, МАЗ и КамАЗ?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №14

### Тема 1.19 «Главная передача, дифференциал, полуоси, привод управляемых колес»

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по устройству и работе дифференциалов и полуосей

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу дифференциалов и полуосей
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Передачу крутящего момента от коробки дифференциала на ведущие колеса автомобиля в обыкновенном дифференциале и дифференциале повышенного трения
  - 2.2. Схемы сил, действующих на полуразгруженные и полностью разгруженные полуоси
3. Выписать основные параметры, характеризующие дифференциалы и полуоси изучаемых автомобилей
  - 3.1. Тип дифференциала и место его установки
  - 3.2. Конструктивные особенности дифференциалов
  - 3.3. Тип полуосей и способы их крепления
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

##### 1. Макеты, разрезы и детали

- 1.1. Стенд «Ведущий мост автомобиля ГАЗ-3102», «Ведущий мост автомобиля ГАЗ-53-12», «Ведущий мост автомобиля ЗИЛ-431410», «Ведущий мост автомобиля МАЗ-5335», «Ведущий мост автомобиля КамАЗ-5320»
- 1.2. Макеты «Одинарная главная передача», «Дифференциал конический симметричный», «Дифференциал кулачковый повышенного трения»
- 1.3. Детали дифференциала, полуоси

##### 2. Плакаты

Плакаты «Ведущий мост», «Дифференциал», «Полуоси»

#### *Контрольные вопросы:*

41. Для чего нужен дифференциал?
42. Какая разница в распределении крутящего момента между полуосями у симметричного и несимметричного дифференциалов?
43. Из каких основных деталей состоит конический симметричный дифференциал?
44. В чем заключаются особенности работы дифференциала повышенного трения?
45. Какие полуоси называются полуразгруженными и полностью разгруженными?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №15

### Тема 1.20 «Передний управляемый мост»

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по устройству и работе неразрезных и разрезных передних управляемых мостов

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу неразрезных и разрезных передних управляемых мостов
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Конструкцию неразрезного переднего управляемого моста
  - 2.2. Конструкцию разрезного переднего управляемого моста
3. Выписать основные параметры, характеризующие передние управляемые мосты изучаемых автомобилей
  - 3.1. Тип переднего управляемого моста
  - 3.2. Конструктивные особенности передних управляемых мостов
  - 3.3. Элементы, служащие для регулирования углов установки управляемых колес
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Стенд «Управляемый мост автомобиля ГАЗ-3102», «Управляемый мост автомобиля ГАЗ-53-12», «Управляемый мост автомобиля ЗИЛ-431410»
  - 1.2. Макеты «Неразрезной управляемый мост», «Разрезной управляемый мост»
  - 1.3. Детали неразрезных и разрезных управляемых мостов
2. Плакаты  
Плакаты «Управляемый мост», «Установка управляемых колес»

#### *Контрольные вопросы:*

46. Устройство неразрезного переднего моста автомобиля ГАЗ-53-12
47. Устройство разрезного переднего моста автомобиля ГАЗ-3102
48. Назначение углов установки управляемых колес? Ответ пояснить схемой.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №16

### Тема 1.20 «Подвеска»

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по устройству и работе подвески автомобилей

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу подвески автомобилей
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Передачу усилия от ведущего моста на раму автомобиля с зависимой рессорной подвеской
  - 2.2. Передачу усилия на кузов автомобиля с независимой пружинной подвеской
  - 2.3. Передачу усилия от ведущих мостов на раму автомобиля с балансирной подвеской
  - 2.4. Работу гидравлического несимметричного амортизатора при ходе отдачи и ходе сжатия
3. Выписать основные параметры, характеризующие подвески изучаемых автомобилей
  - 3.1. Тип подвески
  - 3.2. Тип амортизатора и место его установки
  - 3.3. Конструктивные особенности подвесок автомобилей
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп. 1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Стенд «Передняя подвеска автомобиля ГАЗ-3102», «Передняя подвеска автомобиля ГАЗ-53-12», «Передняя подвеска типа Макферсон»
  - 1.2. Макеты «Зависимая рессорная пружина», «Независимая пружинная подвеска»
  - 1.3. Щиты «Амортизатор гидравлический несимметричный», «Амортизатор газонаполненный»
  - 1.4. Детали и приборы подвесок автомобилей: рессоры, пружины, реактивные тяги, амортизаторы
2. Плакаты  
Плакаты «Подвеска автомобиля», «Амортизатор»

#### *Контрольные вопросы:*

49. Каково назначение подвески?
50. Какие типы подвесок применяются на автомобилях?
51. Какое принципиальное отличие между зависимой и независимой подвеской?
52. С какой целью применяют дополнительную рессору?
53. Каково назначение реактивных штанг в балансирной подвеске?
54. Какую роль в подвеске выполняют амортизаторы?
55. В результате чего происходит гашение колебаний в гидравлическом амортизаторе?



56. С какой целью применяются стабилизаторы поперечной устойчивости?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №17

### Тема 1.22 «Рулевое управление»

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по устройству и работе рулевых механизмов автомобилей

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу рулевых механизмов
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Конструкцию рулевых механизмов
  - 2.2. Передачу усилия от вала рулевого колеса к валу сошки в различных типах рулевых механизмов
  - 2.3. Регулировку подшипников в рулевом механизме
  - 2.4. Регулировку зацепления в рулевом механизме
3. Выписать основные параметры, характеризующие рулевые механизмы изучаемых автомобилей
  - 3.1. Тип рулевого механизма
  - 3.2. Способы регулировки подшипников и зацепления в рулевых механизмах
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Стенд «Передний мост и подвеска автомобиля ГАЗ-3102», «Передний мост и подвеска автомобиля ГАЗ-53-12»
  - 1.2. Макеты «Рулевой механизм автомобиля ГАЗ-3102», «Рулевой механизм автомобиля ГАЗ-53-12», «Рулевой механизм автомобиля ЗИЛ-431410», «Рулевой механизм автомобиля МАЗ-5335», «Рулевой механизм автомобиля МАЗ-64227», «Рулевой механизм автомобиля КамАЗ-5320», «Рулевой механизм автомобиля ВАЗ-2108»
  - 1.3. Детали и сборочные единицы рулевых механизмов
2. Плакаты  
Плакаты «Рулевое управление», «Рулевые механизмы»

#### *Контрольные вопросы:*

57. Из каких основных элементов состоит рулевое управление?
58. Что называется рулевым механизмом?
59. Каковы конструктивные особенности рулевых механизмов автомобилей ГАЗ-53-12, ЗИЛ-431410, МАЗ и КамАЗ-5320?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №18

### Тема 1.24 «Тормозная система»

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по устройству и работе тормозных механизмов

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу тормозных механизмов автомобилей
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Конструкцию барабанно-колодочных тормозных механизмов
  - 2.2. Конструкцию дисковых тормозных механизмов
  - 2.3. Силы, действующие в тормозном механизме
  - 2.4. Регулировку зазоров между фрикционными накладками тормозных колодок и барабаном (диском)
3. Выписать основные параметры, характеризующие тормозные механизмы изучаемых автомобилей
  - 3.1. Тип тормозного механизма и место его установки
  - 3.2. Особенности конструкции тормозных механизмов с гидравлическим и пневматическим приводом
  - 3.3. Способы регулировки зазоров между фрикционными накладками тормозных колодок и барабаном (диском)
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Стенды «Передний мост автомобиля ГАЗ-3102», «Передний мост автомобиля ГАЗ-53-12», «Ведущий мост автомобиля ЗИЛ-431410», «Передний мост автомобиля ЗИЛ-431410», «Ведущий мост автомобиля ГАЗ-53-12», «Ведущий мост автомобиля МАЗ-5335»
  - 1.2. Макеты «Стояночный тормозной механизм автомобиля ГАЗ-53-12», «Стояночный тормозной механизм автомобиля ЗИЛ-431410»
  - 1.3. Детали и сборочные единицы тормозных механизмов
2. Плакаты  
Плакаты «Тормозная система», «Барабанно-колодочные тормозные механизмы», «Дисковые тормозные механизмы», «Стояночный тормозной механизм автомобиля ГАЗ-53-12», «Стояночный тормозной механизм автомобиля ЗИЛ-431410», «Стояночный тормозной механизм автомобиля ГАЗ-3102»

#### *Контрольные вопросы:*

1. Каково принципиальное отличие барабанных и дисковых тормозных механизмов?
2. Какие типы крепления колодок барабанного тормозного механизма применяются на автомобилях?
3. Какими способами осуществляется раздвигание тормозных колодок на различных автомобилях?

4. Какие типы стояночных тормозных механизмов применяются на автомобилях

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №19**

#### **Тема 1.24 «Система питания дизельного двигателя»**

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе подъёмных и других дополнительных механизмов специализированного подвижного состава (КамАЗ 35М)

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу грузовых кузовов самосвалов
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Ковшовые и совковые кузова
  - 2.2. Конструкция кузовов
  - 2.3. Надрамник кузова
  - 2.4. Устройство гидropодъёмника кузова
3. Выписать основные параметры, изучаемых кузовов:
  - 3.1. Тип кузова
  - 3.2. Работа системы на «Подъём» и «Опускание» кузова
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Рама и подъёмные устройства автомобиля КамАЗ 35М
2. Плакаты  
Плакаты «Кузова КамАЗ 35М»

#### *Контрольные вопросы:*

60. Устройство и работа кузова
61. Работа гидронасоса подъёмного устройства
62. Конструктивные особенности кузовов КамАЗ

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №20**

### **Тема 1.24 «Система питания дизельного двигателя»**

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе подъёмных и других дополнительных механизмов специализированного подвижного состава (ЗИЛ 555)

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу грузовых кузовов самосвалов
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Ковшовые и совковые кузова
  - 2.2. Конструкция кузовов
  - 2.3. Надрамник кузова
  - 2.4. Устройство гидроподъёмника кузова
3. Выписать основные параметры, изучаемых кузовов:
  - 3.1. Тип кузова
  - 3.2. Работа системы на «Подъём» и «Опускание» кузова
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп. 1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Рама и подъёмные устройства автомобиля ЗИЛ 555
2. Плакаты  
Плакаты «Кузова ЗИЛ 555»

#### *Контрольные вопросы:*

63. Устройство и работа кузова
64. Работа гидронасоса подъёмного устройства
65. Конструктивные особенности кузовов ЗИЛ 555

---

---

---

---

---

---

---

Выполнил: \_\_\_\_\_

Проверил: \_\_\_\_\_

### Лабораторная работа №25

Тема: «ТО и ТР системы питания КБД».

- Цель работы:
1. Проверить конструкцию и работу карбюратора.
  2. Изучить методику проверки и регулировки уровня топлива в поплавковой камере.
  3. Изучить методику регулировки карбюратора на минимальные обороты холостого хода.

Оборудование: Автомобиль, карбюратор, набор инструмента, схемы, плакаты.

1. Описание проверки уровня топлива в поплавковой камере карбюратора:

---

---

---

---

---

№ п/п	Показатели	Технические условия	Замер до регулировки	Замер после регулировки	Вывод
-------	------------	---------------------	----------------------	-------------------------	-------

1	Величина Уровня топлива К - 126Б	По риске на смотровом окне			
	К - 88А	18 - 19 мм			
2	На сколько оборотов опущен винт качества до проведения работ К - 126Б	2 - 2,5 обор.			
	К - 88А	3 обор.			
3	Герметичность карбюратора	Герметичен			

### 3. Порядок регулировки карбюратора

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

### 4. Схема проверки уровня топлива в поплавковой камере карбюратора

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

Выполнил: \_\_\_\_\_

Проверил: \_\_\_\_\_



## Лабораторная работа № 24

Тема: «ТО и ТР системы питания дизеля»

Цель работы:

1. Повторить конструкцию и работу системы питания и её приборов.
2. Изучить методику проверки и регулировки опережения впрыска топлива.
3. Изучить методику регулировки двигателя на минимальные обороты холостого хода.

Оборудование: Дизельный двигатель, моментоскоп, набор ключей, схемы, плакаты.

1.

№	Показатели	Норма по ТУ	Замер до регулировки	Замер после регулировки	Выхо
1	Угол опережения впрыска топлива	Совмещение меток на цифре «20»			
2	Регулировка ТНВД на минимальные	450 – 550 об/мин			



Последовательность регулировки тепловых зазоров ГРМ двигателя

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Выполнил: \_\_\_\_\_

Проверил: \_\_\_\_\_

п/п	клапанов	цил.	регуливовки	регуливовки	
1	Впускной	1			
2	Выпускной				
3	Впускной	2			
4	Выпускной				
5	Впускной	3			
6	Выпускной				
7	Впускной	4			
8	Выпускной				

Зарисовать схему замера теплового зазора автомобиля ЗИЛ-130.  
 Укажите место определения зазора, проставьте его допустимую  
 величину.

	1-
	2-
	3-
	4-
	5-
	6-
	7-

Рис. Схема определения теплового зазора ГРМ.

## Лабораторная работа №23

Тема: «ТО и ТР КШМ и ГРМ»

Цель работы: 1. Проверка и подтяжка креплений головки блока цилиндров.  
2. Проверка и регулировка тепловых зазоров ГРМ.

Оборудование: Двигатель, динамометрический ключ, набор ключей, набор щупов,  
отвёртка, набор головок, схемы, плакаты.

### Отчёт по лабораторной работе №10

«Проверка и подтяжка креплений головки блока цилиндров. Проверка и регулировка тепловых зазоров ГРМ.»

Инструктаж по технике безопасности по работе получил

---

К лабораторной работе допущен

№	Наименование	№	Замер до	Замер после	Вывод
---	--------------	---	----------	-------------	-------

---

1. Таблица определения тепловых зазоров ГРМ.

3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_

10.10 Описать разборку-сборку седельно-сцепного устройства.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Выполнил: \_\_\_\_\_

Принял: \_\_\_\_\_

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №21**

### **Тема 1.24 «Система питания дизельного двигателя»**

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе подъёмных и других дополнительных механизмов специализированного подвижного состава (МАЗ 5335)

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу грузовых кузовов самосвалов
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Ковшовые и совковые кузова
  - 2.2. Конструкция кузовов
  - 2.3. Надрамник кузова
  - 2.4. Устройство гидropодъёмника кузова
3. Выписать основные параметры, изучаемых кузовов:
  - 3.1. Тип кузова
  - 3.2. Работа системы на «Подъём» и «Опускание» кузова
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп. 1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Рама и подъёмные устройства автомобиля МАЗ 5335
2. Плакаты  
Плакаты «Кузова МАЗ 5335»

#### *Контрольные вопросы:*

66. Устройство и работа кузова
67. Работа гидронасоса подъёмного устройства
68. Конструктивные особенности кузовов МАЗ 5335

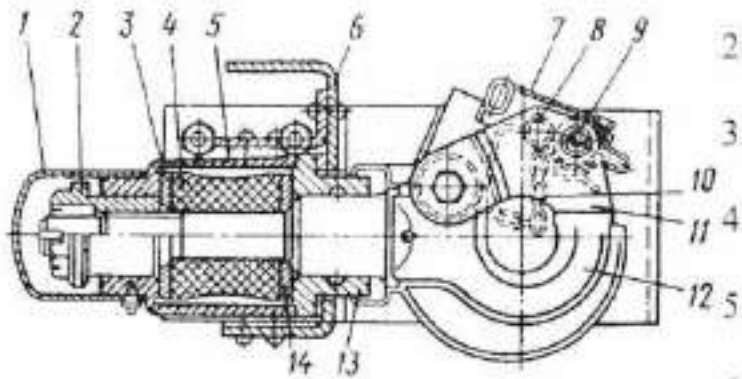
## Лабораторная работа №22.

Изучение устройства и работы сцепных устройств автомобиля.

**Цель работы:** изучить устройство и взаимодействие деталей различных типов сцепных устройств; разборку-сборку; регулировочные устройства, назначение рам, их устройство и основные возможные неисправности.

**Оборудование:** плакаты, технические разрезы, справочная литература, инструктивные карты.

10.7 Проставить позиции тягово-сцепного устройства.



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_

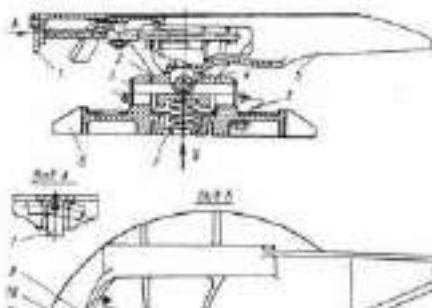
10.8 Описать разборку-сборку тягово-сцепного устройства.

---

---

---

10.9 Проставить позиции седельно-сцепного устройства.



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №23

### Тема 2.5 «Главная передача, дифференциал, полуоси, привод управляемых колес»

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по устройству и работе главных передач

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу главных передач
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Передачу крутящего момента от ведущего вала на полуоси в одинарных и двойных главных передачах
  - 2.2. Регулировочные элементы в главных передачах
3. Выписать основные параметры, характеризующие главные передачи изучаемых автомобилей
  - 3.1. Тип главной передачи
  - 3.2. Конструктивные особенности одинарных и двойных главных передач
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп. 1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Стенд «Ведущий мост автомобиля ГАЗ-3102», «Ведущий мост автомобиля ГАЗ-53-12», «Ведущий мост автомобиля ЗИЛ-431410», «Ведущий мост автомобиля МАЗ-5335», «Ведущий мост автомобиля КамАЗ-5320»
  - 1.2. Макеты «Одинарная главная передача»
  - 1.3. Детали главной передачи
2. Плакаты  
Плакаты «Ведущий мост», «Главная передача»
3. Литература  
Е.Я. Тур, К.Б. Серебряков, Л.А. Жолобов Устройство автомобилей. -М.: Машиностроение, 1990.  
В.Л. Роговцев, А.Г. Пузанков, В.Д. Олдфильд Устройство и эксплуатация автотранспортных средств. – М.: Транспорт, 1998.  
Автомобили. Лабораторный практикум: Учеб. пособие/ Под ред. А.И. Гришкевича. - Мн.: Выш. шк., 1992.

#### *Контрольные вопросы:*

1. Каково назначение мостов автомобилей?
2. В каких случаях употребляются разрезные мосты?
3. В чем особенности гипоидной главной передачи?
4. Какое отличие двойной главной передачи от одинарной?
5. Чем осуществляется регулировка подшипников главных передач автомобилей ГАЗ-3102, ГАЗ-53-12, ЗИЛ-431410, МАЗ и КамАЗ?

## Критерии оценки

За правильно выполненный отчет, с ответом на все контрольные вопросы, выставляется отметка пять баллов.

При наличии несущественных ошибок (орфографические ошибки, неаккуратно выполненная работа) общий балл снижается на 10 %.

При наличии существенных ошибок (неверные ответы на контрольные вопросы) отметка снижается до 50 %.

Защита лабораторной работы выполняется письменно и рассчитана на 10 минут. За правильный ответ на каждый вопрос выставляется отметка один балл.

Номер уровня	Номер задания	Цена задания, баллов	Максимальная сумма баллов	Отметка
1	1	1	1	0-1
1	2	1	2	1-2
1	3	1	3	2-3
1	4	1	4	3-4
1	5	1	5	4-5



## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №24

### Тема 2.5 «Главная передача, дифференциал, полуоси, привод управляемых колес»

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по устройству и работе дифференциалов и полуосей

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу дифференциалов и полуосей
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Передачу крутящего момента от коробки дифференциала на ведущие колеса автомобиля в обыкновенном дифференциале и дифференциале повышенного трения
  - 2.2. Схемы сил, действующих на полуразгруженные и полностью разгруженные полуоси
3. Выписать основные параметры, характеризующие дифференциалы и полуоси изучаемых автомобилей
  - 3.1. Тип дифференциала и место его установки
  - 3.2. Конструктивные особенности дифференциалов
  - 3.3. Тип полуосей и способы их крепления
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

##### 1. Макеты, разрезы и детали

- 1.1. Стенд «Ведущий мост автомобиля ГАЗ-3102», «Ведущий мост автомобиля ГАЗ-53-12», «Ведущий мост автомобиля ЗИЛ-431410», «Ведущий мост автомобиля МАЗ-5335», «Ведущий мост автомобиля КамАЗ-5320»
- 1.2. Макеты «Одинарная главная передача», «Дифференциал конический симметричный», «Дифференциал кулачковый повышенного трения»
- 1.3. Детали дифференциала, полуоси

##### 2. Плакаты

Плакаты «Ведущий мост», «Дифференциал», «Полуоси»

##### 3. Литература

Е.Я. Тур, К.Б. Серебряков, Л.А. Жолобов Устройство автомобилей. -М.: Машиностроение, 1990.

В.Л. Роговцев, А.Г. Пузанков, В.Д. Олдфильд Устройство и эксплуатация автотранспортных средств. – М.: Транспорт, 1998.

Автомобили. Лабораторный практикум: Учеб. пособие/ Под ред. А.И. Гришкевича. - Мн.: Выш. шк.,1992.

#### *Контрольные вопросы:*

1. Для чего нужен дифференциал?
2. Какая разница в распределении крутящего момента между полуосями у симметричного и несимметричного дифференциалов?
3. Из каких основных деталей состоит конический симметричный дифференциал?
4. В чем заключаются особенности работы дифференциала повышенного трения?

5. Какие полуоси называются полужазгруженными и полностью разгруженными?

### Критерии оценки

За правильно выполненный отчет, с ответом на все контрольные вопросы, выставляется отметка пять баллов.

При наличии несущественных ошибок (орфографические ошибки, неаккуратно выполненная работа) общий балл снижается на 10 %.

При наличии существенных ошибок (неверные ответы на контрольные вопросы) отметка снижается до 50 %.

Защита лабораторной работы выполняется письменно и рассчитана на 10 минут. За правильный ответ на каждый вопрос выставляется отметка один балл.

Номер уровня	Номер задания	Цена задания, баллов	Максимальная сумма баллов	Отметка
1	1	1	1	0-1
1	2	1	2	1-2
1	3	1	3	2-3
1	4	1	4	3-4
1	5	1	5	4-5

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №25

### Тема 3.2 «Передний управляемый мост»

*Цель работы:* закрепить теоретические знания по устройству и работе неразрезных и разрезных передних управляемых мостов

#### *Порядок выполнения работы*

1. Изучить назначение, устройство и работу неразрезных и разрезных передних управляемых мостов
2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:
  - 2.1. Конструкцию неразрезного переднего управляемого моста
  - 2.2. Конструкцию разрезного переднего управляемого моста
3. Выписать основные параметры, характеризующие передние управляемые мосты изучаемых автомобилей
  - 3.1. Тип переднего управляемого моста
  - 3.2. Конструктивные особенности передних управляемых мостов
  - 3.3. Элементы, служащие для регулирования углов установки управляемых колес
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

#### *Оборудование и наглядные пособия*

1. Макеты, разрезы и детали
  - 1.1. Стенд «Управляемый мост автомобиля ГАЗ-3102», «Управляемый мост автомобиля ГАЗ-53-12», «Управляемый мост автомобиля ЗИЛ-431410»
  - 1.2. Макеты «Неразрезной управляемый мост», «Разрезной управляемый мост»
  - 1.3. Детали неразрезных и разрезных управляемых мостов
2. Плакаты  
Плакаты «Управляемый мост», «Установка управляемых колес»
3. Литература  
Е.Я. Тур, К.Б. Серебряков, Л.А. Жолобов Устройство автомобилей. -М.: Машиностроение, 1990.  
В.Л. Роговцев, А.Г. Пузанков, В.Д. Олдфильд Устройство и эксплуатация автотранспортных средств. – М.: Транспорт, 1998.  
Автомобили. Лабораторный практикум: Учеб. пособие/ Под ред. А.И. Гришкевича. - Мн.: Выш. шк.,1992.

#### *Контрольные вопросы:*

1. Устройство неразрезного переднего моста автомобиля ГАЗ-53-12
2. Устройство разрезного переднего моста автомобиля ГАЗ-3102
3. Назначение углов установки управляемых колес? Ответ пояснить схемой.

#### **Критерии оценки**

За правильно выполненный отчет, с ответом на все контрольные вопросы, выставляется отметка пять баллов.

При наличии несущественных ошибок (орфографические ошибки, неаккуратно выполненная работа) общий балл снижается на 10 %.

При наличии существенных ошибок (неверные ответы на контрольные вопросы) отметка снижается до 50 %.

Защита лабораторной работы выполняется письменно и рассчитана на 10 минут. За правильный ответ на каждый вопрос выставляется отметка один балл.

Номер уровня	Номер задания	Цена задания, баллов	Максимальная сумма баллов	Отметка
1	1	1	1	0-1
1	2	1	2	1-2
1	3	1	3	2-3
1	4	1	4	3-4
1	5	1	5	4-5

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО  
«Тульский государственный университет»  
Технический колледж имени С.И. Мосина



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
по выполнению курсового проекта

Междисциплинарный курс  
**«ОРГАНИЗАЦИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК И ОБСЛУЖИВАНИЕ  
ПАССАЖИРОВ (НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ)»**

Для студентов специальности 23.02.01  
«Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)»

Тула

Утверждена  
на заседании цикловой комиссий эксплуатации автомобильного  
транспорта

Протокол от «13» 01 2022 г. № 6

Председатель цикловой комиссии



Д.Г. Рязанцев

Изучение междисциплинарного курса «Организация пассажирских перевозок и обслуживание пассажиров (на автомобильном транспорте)» завершается курсовым проектом, выполняемым студентами по индивидуальным заданиям.

Цели выполнения курсового проекта:

- закрепить и углубить теоретические знания, полученные при изучении предмета;
- научить студентов применять полученные теоретические знания для решения поставленных перед ними практических задач по организации перевозок пассажиров;
- привить студентам навыки пользования технической, нормативной и справочной литературой;
- подготовить студентов к успешному выполнению дипломного проекта, а в дальнейшем - к самостоятельной деятельности в автотранспортных предприятиях.

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.

Курсовой проект включает: пояснительную записку, состоящую из текста, объемом не более 40 страниц и графической части - чертежей. Пояснительная записка выполняется 14 печатным шрифтом с полуторным межстрочным интервалом. Пояснительная записка оформляется согласно ГОСТ 2.104-2006. Все листы пояснительной записки оформляются в основной рамке с основной надписью. На первом листе пояснительной записки оформляется рамка 40x185 мм, последующие листы оформляются с рамкой 15x185 мм.

Курсовой проект должен содержать:

- титульный лист;
- задание на курсовой проект;
- введение;
- расчётно-технологический раздел;
- организационный раздел;
- заключение;
- список литературы, использованной при работе над проектом.
- содержание (оглавление);
- графическая часть.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

### I. ВВЕДЕНИЕ

Пояснительная записка к курсовому проекту начинается с введения, в котором необходимо указать задачи автопредприятий по обслуживанию пассажиров.

Для изложения этого раздела рекомендуется использовать материалы, публикуемые в журнале "Автомобильный транспорт", "Грузовое и пассажирское хозяйство" газете "Транспорт России".

### 2. РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

#### 2.1. Определение длины маршрута.

В пояснительную записку следует переписать акт замера протяженности маршрута, определить расстояние между пунктами и в целом по маршруту. |

#### 2.2. Определение времени движений, сообщения, рейса, обратного рейса, скоростей движения.

Время сообщения равно сумме времени движения и времени простоя на промежуточных пунктах.

$$t_c = t_{\text{дв}} + t_{\text{пр}} \quad [\text{мин.}]$$

где  $t_{\text{дв}}$  - время движения, мин;

$t_{\text{пр}}$  - время простоя на промежуточных пунктах, мин.

Рейсом называется пробег автобуса в одном направлении.

Время рейса включает:

- время движения;
- время простоя на промежуточных пунктах;
- время простоя на одном конечном пункте.

$$t_p = t_{\text{дв}} + t_n + t_k \quad [\text{мин.}]$$

где  $t_p$  - время рейса;

$t_{\text{дв}}$  - время движения автобуса, мин.;

$t_n$  - время простоя на промежуточных пунктах (суммарное), мин.;

$t_k$  - время простоя на конечном пункте, мин.

Оборотным рейсом называется пробег автобуса в обоих направлениях. Время оборотного рейса включает время рейса в прямом направлении, время рейса в обратном направлении.

$$T_{\text{об}} = t_{\text{пр}} + t_{\text{обр}} \quad [\text{мин.}]$$

где  $T_{\text{об}}$  - время оборотного рейса, мин.;

$t_{\text{пр}}$  - время рейса в прямом направлении маршрута, мин.;

$t_{\text{обр}}$  - время рейса в обратном направлении, мин.

### 2.3. Расчет скоростей следует производить по формулам:

Среднетехническая скорость.

$$V_T = \frac{L_M \cdot 60}{t_{\text{дв}}} \quad \left[ \frac{\text{км}}{\text{ч}} \right]$$

$L_M$  - длина маршрута, км;

$t_{\text{дв}}$  - время движения автобуса, мин.;

60 - для перевода минут в часы.

Скорость сообщения.

$$V_C = \frac{L_M \cdot 60}{t_{\text{дв}} + t_n} = \frac{L_M \cdot 60}{t_c} \quad \left[ \frac{\text{км}}{\text{ч}} \right]$$

где  $t_n$  - время простоя автобуса на промежуточных пунктах, мин.;

$t_c$  - время сообщения автобуса от начального до конечного пункта, мин.

Эксплуатационная скорость.

$$V_{\text{э}} = \frac{L_M \cdot 60}{t_c + t_k} = \frac{L_M \cdot 60}{t_p} = \frac{2 \cdot L_M \cdot 60}{T_{\text{об}}} \quad \left[ \frac{\text{км}}{\text{ч}} \right]$$

где  $t_k$  - время простоя на конечном пункте, мин.;

$t_p$  - время рейса, мин.;

$T_{\text{об}}$  - время оборотного рейса, мин.

### 2.4. Пассажиропотоки. Методы их изучения.

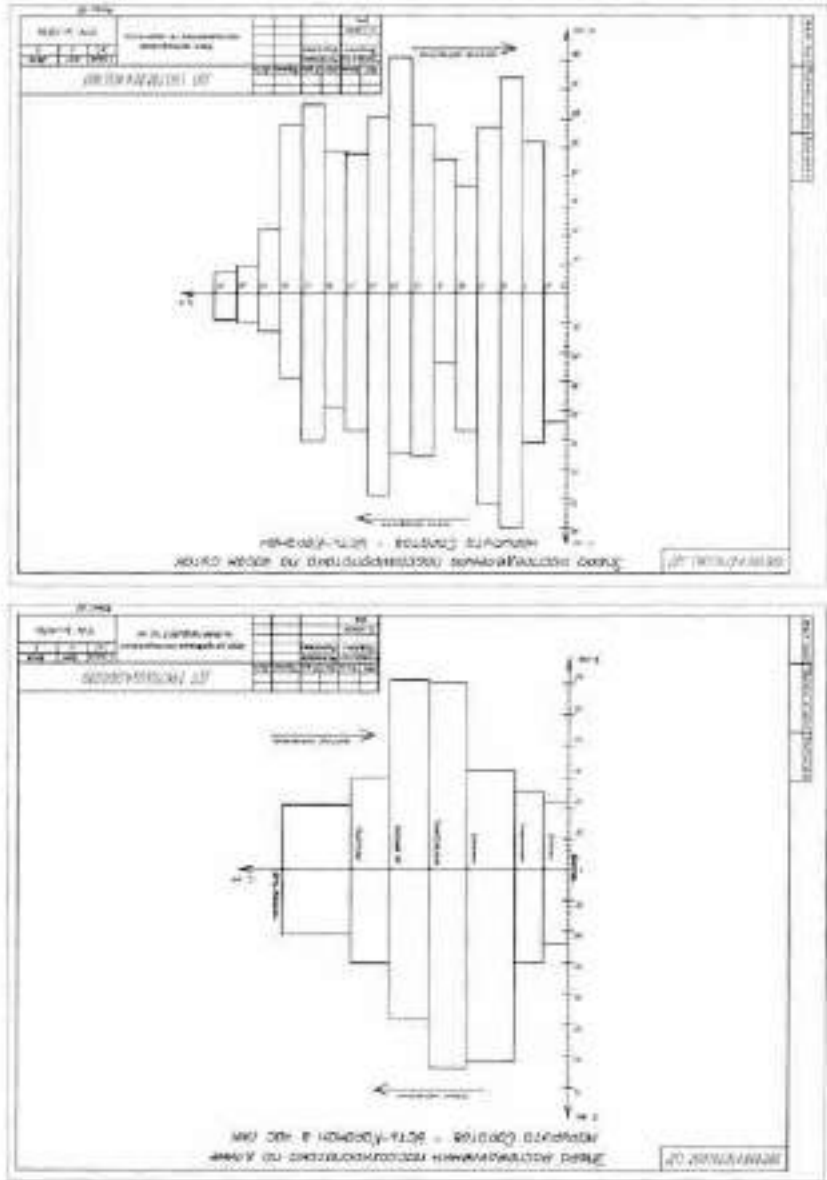
Здесь следует дать понятие о пассажиропотоках, целях и методах их изучения. Для изложения этого вопроса рассмотрите литературу по пассажирским перевозкам.



$$P^c = \bar{Q}^c \cdot l^c \quad [\text{пасс} \cdot \text{км}]$$

где  $\bar{Q}^c$  - объем перевозок, т.е. количество перевезенных пассажиров за день, пасс.;  
 $l^c$  - средняя дальность поездки одного пассажира, км.

расстояние перевозки одного пассажира, пасс-км.  
 Пассажиропоток - это количество перевезенных пассажиров, умноженное на среднее

$$\bar{Q} = \bar{Q}^{\text{прям}} + \bar{Q}^{\text{обратн}} \quad [\text{пасс}]$$


количества пассажиров, перевезенных в прямом и обратном направлениях.  
 В целом по маршруту количество перевезенных пассажиров будет равно сумме  
 направления. Сначала определите количество перевезенных пассажиров в прямом направлении  
 маршрута, затем необходимо определить количество перевезенных пассажиров в обратном на  
 количество перевезенных пассажиров.  
 По мере распределения пассажиропотока по часам суток путем суммирования определить

## 2.6. Расчет количества перевезенных пассажиров и выполненных пассажирокилометров (пассажиропотока)

2.5. Построение эюра распределения пассажиропотоков по часам суток и участка маршрута.  
 Для их построения необходимо использовать данные, приведенные в таблицах и образцы  
 эюра, прилагаемых в данных методических указаниях.

Величина средней дальности поездки приведена в исходных данных задания на курсовой проект.

### 2.7. Расчет необходимого количества автобусов, интервала и частоты движения.

Количество автобусов рассчитывается по формуле:

$$A_M = \frac{Q_{\max}}{m_0} \cdot T_{об} \quad [авт.]$$

где  $Q_{\max}$  - максимальная мощность пассажиропотока на наиболее напряженном участке в час пик, чел.;

$m_0$  - номинальная вместимость автобуса, чел.;

$T_{об}$  - время оборотного рейса, ч.

Интервал движения - это промежуток времени, через который автобусы следуют друг за другом. Его величина зависит от времени оборотного рейса и количества автобусов на маршруте. Он определяется делением времени оборотного рейса ( $T_{об}$ ) на количество автобусов ( $A_M$ ).

$$И = \frac{T_{об}}{A_M} \quad [мин]$$

Частота движения - это количество автобусов, проходящих в час в одном направлении. Она определяется:

$$h = \frac{Q_{\max}}{m_0} \quad \left[ \frac{авт.}{ч.} \right]$$

### 2.8. Составление расписания движения автобусов.

В этом подразделе курсового проекта следует указать требования, предъявляемые к расписанию, т.е., что оно должно обеспечивать. Процесс разработки маршрутных расписаний делится на два этапа: подготовка и расчет исходных данных, составление расписания.

Расписание движения автобусов следует составлять в табличной форме. В таблице указывается время выхода из автопредприятия, время прибытия и отправления с конечных пунктов маршрута (промежуточные пункты в маршрутном расписании указывать не следует), время обеденных перерывов и смены автобусных бригад, время возврата в автопредприятие. В таблице подводятся итоги для каждого автобуса: количество рейсов, продолжительность работы автобусов в каждой смене. Форма маршрутного расписания в табличной форме приведена ниже. Заполняют форму сверху вниз, слева направо.

Заполняя форму по вертикали, необходимо следить за соблюдением интервала движения автобусов на маршруте, а по горизонтали - за временем рейса.

Расписание составляют следующим образом: к времени отправления первого автобуса от конечного пункта А прибавляется время сообщения в одном направлении (без времени простоя на конечном пункте). Определив время прибытия автобуса в пункт Б, тотчас же назначают время отправления из пункта Б. Используя данные об интервалах движения автобусов, по вертикали заносят в бланк все отправления автобусов от пункта А. Затем к времени отправления автобусов прибавляют время сообщения, определяют время прибытия и отправления автобусов из пункта Б. К времени отправления первого автобуса из пункта Б прибавляется время сообщения в обратном направлении, таким образом определяется время прибытия автобусов в пункт А после выполнения одного оборота. Время отправления автобусов из пункта А назначается далее через заданный интервал движения. Такие действия повторяют в течение всего периода работы автобусов на маршруте. Начало и окончание работы автобусов должно соответствовать пассажиропотоку.

Согласно действующему законодательству водителям должно быть предоставлено время на обед в пределах 45 минут до 2 часов. Однако желательно, чтобы перерыв на обед не превышал одного часа. Перерыв на обед должен предоставляться по возможности в часы спада пассажиро-

потока, но не позднее чем через 4-5 часов с начала работы. В целях организации беспересадочного движения пассажиров перерыв на обед и смена бригад предоставляются преимущественно на конечных пунктах маршрута. Время простоя на конечном пункте в продолжительность обеденного перерыва не включается.

### 2.9. Определение показателей по расписанию движения автобусов.

В течение дня каждый автобус определенный период времени находится в наряде, т.е. работает на линии. Время в наряде (продолжительность работы автобуса) ( $T_n$ ) суммируется количеством часов с момента выезда автомобиля из АТП ( $t_{\text{выезд}}$ ) до момента возвращения в АТП ( $t_{\text{возврат}}$ ) без учета времени обеденного перерыва ( $t_{\text{обед}}$ ), [ч]:

$$T_n = t_{\text{возврат}} - t_{\text{выезд}} - t_{\text{обед}} \quad [ч.]$$

**Расписание движения автобусов на маршруте Тамбов - Сурово**

№ автобуса	Время выезда из АТП	Тамбов		Сурово		Время простоя в АТП	Продолжительность обеденного перерыва		Продолжительность работы автобуса		№ рейсов
		прибытие	выбытие	прибытие	выбытие		1 смена	2 смена	1 смена	2 смена	
1	4:55	5:05	5:15	6:48	7:00			7:0	7:0	8	
2	5:37	5:47	5:57	7:30	7:45			7:0	7:0	8	
3	6:00	6:10	6:20	8:10	8:27			7:0	7:0	8	
4	7:01	7:11	7:21	8:54	9:09			7:0	7:0	8	
5	7:43	7:53	8:03	9:36	9:51			7:0	7:0	8	
6	8:26	8:36	8:46	10:19	10:34			7:0	7:0	8	
7	9:08	9:18	9:28	11:01	11:16			7:0	7:0	8	
8	9:50	10:00	10:10	12:01	12:16			7:0	7:0	8	
9	10:32	10:42	10:52	12:47	13:02			7:0	7:0	8	
10	11:14	11:24	11:34	13:25	13:40			7:0	7:0	8	
11	11:56	12:06	12:16	14:07	14:22			7:0	7:0	8	
12	12:38	12:48	12:58	14:50	15:05			0:50	0:50	8	
13	13:20	13:30	13:40	15:32	15:47			0:50	0:50	8	
14	14:02	14:12	14:22	16:15	16:30			0:50	0:50	8	
15	14:44	14:54	15:04	16:57	17:12			0:50	0:50	8	
16	15:26	15:36	15:46	17:40	17:55			0:50	0:50	8	
17	16:08	16:18	16:28	18:22	18:37					6	
18	16:50	17:00	17:10	19:05	19:20					6	
19	17:32	17:42	17:52	19:47	20:02					6	
20	18:14	18:24	18:34	20:30	20:45					6	
21	18:56	19:06	19:16	21:12	21:27					6	
22	19:38	19:48	19:58	21:55	22:10					6	
23	20:20	20:30	20:40	22:38	22:53					6	
24	21:02	21:12	21:22	23:20	23:35					6	
25	21:44	21:54	22:04	24:03	24:18					6	
26	22:26	22:36	22:46	24:45	25:00					6	

Условные обозначения:  
 - обеденный перерыв  
 - пересмена водителей

Таким образом определяется продолжительность работы для автобусов, работающих по односменному режиму.

Если режим работы автобусов двухсменный, то продолжительность работы каждой смены определяется следующим образом:

для первой смены - от времени окончания смены (прибытия на конечный пункт, где происходит смена водителей) вычесть время выхода из автопредприятия и время обеденного перерыва;

для второй смены - времени возвращения в автопредприятие вычесть время начала смены и время обеденного перерыва.

Общее количество автомобиле-часов работы определяется путем суммирования времени работы каждого автобуса за день.

Средняя величина времени в наряде определяется делением общего количества автомобиле-часов работы за день ( $AЧ_3$ ) на количество автобусов, предусмотренное расписанием;

$$T_s = \frac{AЧ_3}{A_3} \quad [ч.]$$

где  $AЧ_3$  - общее количество автомобиле-часов за день, ч;

$A_3$  - количество автобусов, предусмотренное расписанием, авт.

При определении количества рейсов необходимо знать, что рейсом называется пробег автобуса в одном направлении.

Пробег с пассажирами по маршруту равен:

$$L_{pass} = L_m \cdot z_r \quad [км]$$

где  $L_{pass}$  - пробег с пассажирами, км;

$L_m$  - длина маршрута, км;

$z_r$  - количество рейсов всех автобусов.

Для определения общего пробега необходимо к пробегу с пассажирами прибавить нулевой пробег всех автобусов:

$$L_{total} = L_{pass} + L_0 \quad [км]$$

где  $L_0$  - нулевой пробег всех автобусов, км.

Величина нулевого пробега для одного автобуса приведена в задании на курсовой пробег. Следует учесть, что суммарный нулевой пробег складывается из пробега от АТП до начального пункта маршрута («утренний») и пробега от конечного пункта маршрута до АТП («вечерний»).

Коэффициент использования пробега равен отношению пробега с пассажирами к общему пробегу:

$$\beta = \frac{L_{pass}}{L_{total}}$$

### 2.10. Определение доходов от перевозок пассажиров за день.

Доходы на пригородных маршрутах определяются умножением стоимости одного пассажиро-километра на пассажирооборот:

$$D = T_{pass-km} \cdot P_c \quad [руб.]$$

где  $T_{pass-km}$  - тариф за один пассажиро-километр, руб.;

$P_c$  - пассажирооборот, пасс-км.

Пассажирооборот рассчитан ранее (п.2.6).

Составить таблицу стоимости проезда по исследуемому маршруту. Тариф за 1 пасс-км можно взять из сети Интернет по исследуемой области на текущий год.

### 3. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

#### 3.1. Организация труда водителей.

Здесь следует изложить формы организации труда водителей, которые применяются в автопредприятиях, выбрать рациональную для разрабатываемого в курсовом проекте маршрута.

После выбора формы организации труда водителей составьте график работы водителей на месяц. Прежде чем приступить к его составлению необходимо определить месячный фонд рабочего времени того месяца, на который будет разрабатываться график. Продолжительность рабочего времени водителей не может превышать 40 часов в неделю. Для водителей автобусов принят суммированный учет рабочего времени, как правило, месячный.

Месячный фонд рабочего времени определяется по формуле:

$$\Phi_{пл} = (D_k - D_v - D_n) \cdot T_{см} - D_{пт} \cdot 1 - D_{суб} \cdot 2$$

$D_k$  – календарные дни месяца;

$D_v$  – выходные дни месяца;

$D_n$  – праздничные дни месяца;

$T_{см}$  – продолжительность рабочей смены, установленная трудовым законодательством. При 6-дневной рабочей неделе  $T_{см} = 7$  ч., при 5-ти дневной -  $T_{см} = 8$  ч.

$D_{пт}$  – предпраздничные дни (укороченные на 1 час);

$D_{суб}$  – субботные дни (укороченные на 2 часа).

Рабочее время водителя складывается из двух основных элементов: времени, затрачиваемого на выполнение всех подготовительно-заключительных работ, связанных с выпуском ПС на линию и возвращением его в гараж, и времени, затрачиваемого на непосредственное выполнение транспортной работы – перевозку груза.

Норма подготовительно-заключительного времени установлена 0,38 ч. за смену с учетом предрейсового медосмотра.

Фактический месячный фонд рабочего времени водителя ( $\Phi_{факт}$ ) будет зависеть от фактической продолжительности смены, а именно от времени его работы в наряде. Фактическая же продолжительность смены далеко не всегда совпадает с плановой, поэтому и фактический месячный фонд рабочего времени будет отличаться от планового.

$$\Phi_{факт} = (T_n^{см} + t_{п-з}) \cdot n_{см}$$

$T_n^{см}$  – время в наряде автомобиля за смену, ч;

$t_{п-з}$  – подготовительно-заключительное время, ч;

$n_{см}$  – число смен (дней работы) водителя за месяц.

Эту формулу можно использовать для определения необходимого числа смен (дней) работы водителя и выбора графика работы. Необходимо, чтобы  $\Phi_{пл} = \Phi_{факт}$ , тогда:

$$n_{см} = \frac{\Phi_{пл}}{T_n^{см} + t_{п-з}}$$

### 3.2. Диспетчерская служба.

Оформление путевой документации ведется диспетчером. В этом разделе следует указать основные задачи диспетчерской службы автостанции, по каким вопросам должны быть информированы пассажиры пригородных сообщений, где производится посадка (высадка) пассажиров в автобусы пригородных сообщений\* организацию продажи билетов пассажирам.

### 3.3. Технические характеристики автобуса.

Дать технические характеристики автобуса, работающего на маршруте. Определить достоинства и недостатки работы на исследуемом маршруте подвижного состава предложенной модели.

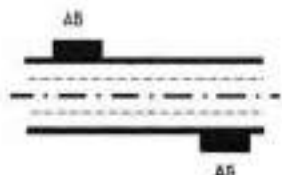
## 4. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Графическая часть курсового проекта выполняется на 5-ти листах ватмана формата А3 (297x420 мм).

Первый лист. Схема маршрута.

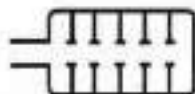
Схема маршрута выполняется в виде линии движения автобусов с указанием конечных и всех промежуточных остановок.

Линия движения автобусов выполняется следующим образом:



Промежуточная остановка изображается в виде: АБ

Конечная остановка или автостоянка обозначается:



Второй лист. Эпюра пассажиропотока по часам суток.

Третий лист. Эпюра пассажиропотока по участкам маршрута в час "пик".

Четвертый лист. Расписание движения автобусов в табличной форме.

Пятый лист. График работы водителей на месяц.

Требования по оформлению графической части изложены в специальных методических указаниях.