ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Организация дорожного движения»

1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-1: Способен проводить об-следования объектов транспортной инфраструктуры, а также транспортных потоков и анализировать результаты исследований	Курсовой проект; зачет; экзамен	Контролирующие материалы для защиты курсового проекта; комплект контролирующих материалов для зачета; комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-5: Способен разрабатывать проекты организации дорожного движения, в том числе с помощью имитационного моделирования	Курсовой проект; зачет; экзамен	Контролирующие материалы для защиты курсового проекта; комплект контролирующих материалов для зачета; комплект контролирующих материалов для экзамена

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Организация дорожного движения».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Организация дорожного движения» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент освоил изучаемый материал (основной и дополнительный), системно и грамотно излагает его, осуществляет полное и правильное выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций, способен ответить на дополнительные вопросы.	75-100	*Отлично*
Студент освоил изучаемый материал, осуществляет выполнение заданий в	50-74	*Хорошо*

соответствии с индикаторами достижения компетенций с непринципиальными ошибками.		
Студент демонстрирует освоение только основного материала, при выполнении заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций допускает отдельные ошибки, не способен систематизировать материал и делать выводы.	25-49	*Удовлетворительно*
Студент не освоил основное содержание изучаемого материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	<25	*Неудовлетворительно*

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами

1.Провести натурные обследование интенсивностей транспортных потоков на участке улично-дорожной сети

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен проводить об-следования объектов транспортной инфраструктуры, а также транспортных потоков и анализировать результаты исследований	ПК-1.1 Способен проводить обследование объектов транспортной инфраструктуры и транспортных потоков в соответствии с установленными требованиями и действующими нормативными документами

1. Провести натурные обследование интенсивностей транспортных потоков на участке улично-дорожной сети

Для регулируемых перекрестков необходимо составить:

- схемы пофазной очередности движения (Рисунок 1) каждого регулируемого направления;

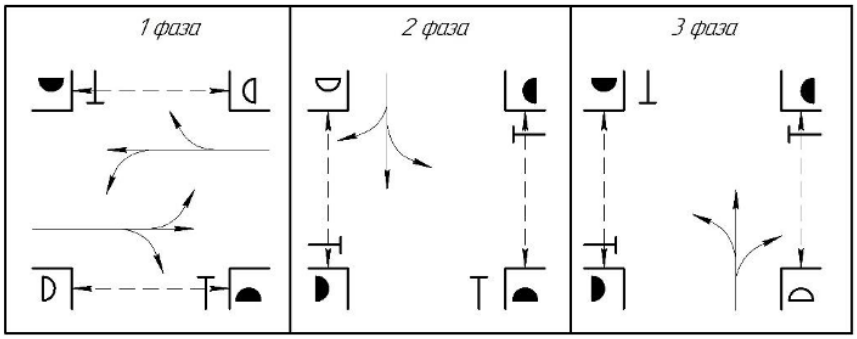


Рисунок 1 – Пофазная организация движения

- написать формулу цикла, в которой указать длительность разрешающих тактов в фазах и переходные интервалы между фазами (время горения желтого, в одном регулируемом направлении, и желтого в сочетании с красным в другом направлении движения), например:

$$T_{ц} = (t_{з1} = 50) + (t_1' = 3) + (t_{з2} = 31) + (t_1' = 3) = 87с;$$

- свести в таблицу длительности горения красного сигнала со стороны каждого направления (Таблица 1).

Таблица 1 – Длительность горения красного сигнала для регулируемых направлений (РН)

РН-1	РН-2	РН-3	РН-4	РН-5	РН-6	РН-7	РН-8
31	31	50	50	…	…	…	…

- свести в таблицу интенсивность и состав потоков по отдельным направлениям движения (Таблица 2)

Таблица 2 – Часовая интенсивность, авт/ч, и состав транс портного потока

Дата	День недели	Время	РН-1			РН-2			……			РН-8		
			Л	Г	А	Л	Г	А	Л	Г	А	Л	Г	А
15.12.09	Вторник	13^{00} - 14^{00}	480	8	12	300	7	11	…	…	…	44	4	8

2.Провести обследование объектов транспортной инфраструктуры для определения

режима движения и выявления недостатков в организации дорожного движения

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен проводить об-следования объектов транспортной инфраструктуры, а также транспортных потоков и анализировать результаты исследований	ПК-1.1 Способен проводить обследование объектов транспортной инфраструктуры и транспортных потоков в соответствии с установленными требованиями и действующими нормативными документами

2. Провести обследование объектов транспортной инфраструктуры для определения режима движения и выявления недостатков в организации дорожного движения

Изучить методику исследования скоростного режима движения транспортных средств методами стационарных наблюдений и ходовыми лабораториями, а также обследования организации движения на типичном перекрёстке.

Таблица 1 – Необходимое число замеров скоростей движения

Интенсивность движения*, авт/час	Менее 50	50-100	100-200	Более 200
Число замеров	150	100	50	30

* В одном направлении.

Получаемые в результате массовых наблюдений данные о скоростях движения или других характеристиках режима должны обрабатываться с помощью методов математической статистики.

Первый этап обработки данных наблюдений заключается в составлении сводки (Таблица 2). Для составления сводки объединяют все значения скоростей, полученных в результате наблюдений, в разряды. Целесообразно принимать величину разряда при изучении скоростей движения 5 км/час.

Для полученного ряда значений скоростей определяют частоту, частость и накопленную частость. Частота - это число автомобилей, движущихся со скоростью, соответствующей определенному разряду. Так, в разряд 35 - 40 км/час (Таблица 2) попало 5 автомобилей.

Таблица 2 – Пример разрядов и сводки

Разряды, км/ч	Сводка	Частота, шт.	Частность, %	Накопленная частность, %
35-40	|||||	5	3,2	3,2
40-50	|||||	5	6,2	6,4
45-50	|||||||	8	5,1	11,5
50-55	|||||||||||||||||||	20	12,8	24,3
55-60	|||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||	40	25,6	49,9
60-65	|||||||||||||||||||||||||||||||||||	35	22,4	72,3
65-70	|||||||||||||||||||||||||||	26	16,7	89
70-75	|||||||||	10	6,4	95,4
75-80	|||||	5	3,2	98,6
80-85	||	2	1,4	100
		∑=156	100,0	

Частость - это отношение частоты, соответствующей рассматриваемому разряду, к общему числу произведенных замеров, выраженное в процентах. Так, для разряда 35 - 40 км/час частость будет равна:

$$\frac{5}{156} = 0{,}032,$$

где 156 - общее число произведенных замеров скоростей движения).

Сумма частостей всех разрядов должна равняться 100 %.

Накопленная частость представляет собой последовательную сумму частостей каждого разряда. Так, для разряда 35 - 40 км/час накопленная частость составляет 0 + 3,2 = 3,2 %; для разряда 45 - 50 км/час - 6,4 + 5,1 = 11,5 % и т.д.

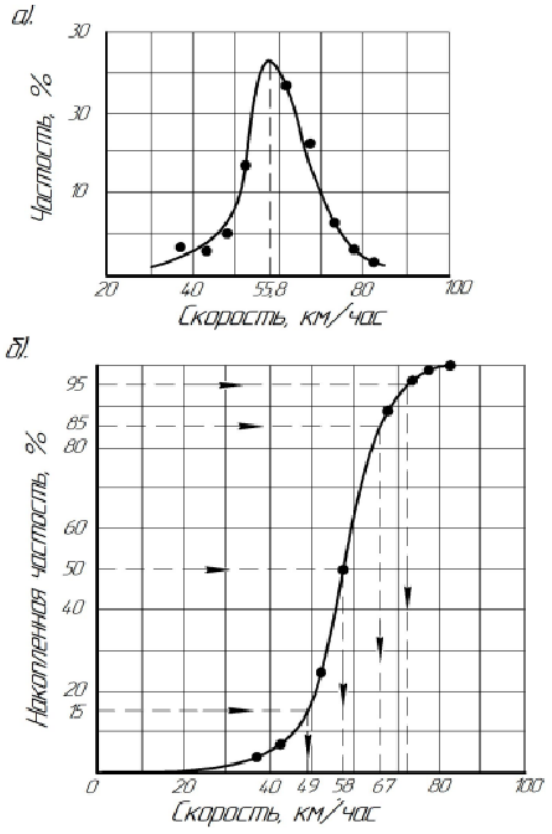


Рисунок 6 – Статистическая обработка результатов наблюдений

По данным таблицы строят кривую распределения и кумулятивную кривую, на основании которых делаются выводы о скоростях движения. При построении кривой распределения (Рисунок 6, а) по вертикальной оси откладывают значения частостей, по горизонтальной - разряды.

С помощью этой кривой определяют величину скорости, с которой движется большинство автомобилей. Для примера, рассматриваемого в таблице 2, эта скорость равна 58,5 км/час (Рисунок 6, а). Эту скорость часто называют модальной скоростью и она соответствует наибольшему значению частости.

Кумулятивную кривую значений скоростей движения строят на основе данных о величине накопленных частостей в каждом разряде (Рисунок 6, б).

С помощью этой кривой определяют значения скоростей, соответствующих 15, 50, 85, 95% обеспеченности. Значения скоростей 15 % обеспеченности показывают скорость движения автомобилей, которых обгоняют остальные 85 % автомобилей. Эти 15 % автомобилей, как правило, являются источником появления дорожно-транспортных происшествий.

Поэтому при искусственном регулировании движения эту скорость целесообразно принимать как минимально допустимую.

Значения скорости 50 % обеспеченности показывают среднюю скорость движения База нормативной документации: всех автомобилей в потоке. Значения скоростей 85 % обеспеченности принимают за максимально допустимые на рассматриваемом участке. Обычно с учетом этой скорости движения производится расстановка знаков и разметка проезжей части.

Значения скорости 95 % обеспеченности показывают максимальную скорость движения отдельных автомобилей, равную расчетной скорости движения.

По результатам наблюдений, определить мероприятия по улучшению условий движения.

3.Оформить результаты обследования остановочного пункта маршрутного пассажирского транспорта

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен проводить об-следования объектов транспортной инфраструктуры, а также транспортных потоков и анализировать результаты исследований	ПК-1.3 Оформляет документацию по результатам обследования объектов транспортной инфраструктуры и транспортных потоков в соответствии с установленными требованиями

3. Оформить результаты обследования остановочного пункта маршрутного пассажирского транспорта

Порядок выполнения работы

Место проведения работы – умеренно нагруженный остановочный пункт МПТ. Работу выполняет каждый студент индивидуально.

После ознакомления с работой остановочного пункта составляется его масштабный план с нанесением дислокации технических средств регулирований и обустройства, указанием числа полос движения, ширины проезжей части, размеров заездного кармана и т.д. Определяются, нумеруются и наносятся на план все траектории движения вышедший пассажиров, в том числе и несанкционированные. В предполагаемых местах остановки подвижных единиц на проезжей части мелом наносятся небольшие штрихи, отстоящие от бортового камня на 20, 40, 60, 80 и 100 см.

Выбрав удобное место для наблюдений, студент фиксирует протоколе (таблица 1):

– время прибытия и убытия каждой подвижной единицы (с точностью до ± 2 с);

– расстояние от бортового камня до остановившейся подвижной единицы (по меловым меткам);

– число вышедших пассажиров и траектории их последующего движения.

Замеры производятся не менее чем для 10 подвижных едениц и продолжительностью не менее чем 30 мин, при этом фиксируется точное время начала и конца измерений.

Обработка результатов

Рассчитываются параметры распределения времени простоя подвижной единицы на остановочном пункте - t, а также параметры распределения расстояний от бортового камня до остановившейся подвижной единицы - S,. По усредненным данным рассчитается интенсивность движения вышедших пассажиров, а также доля нарушителей для каждой траектории в целом.

Результаты расчетов заносятся в таблицу 2. Строится график прибытия подвижных единиц к остановочному пункту и картограмма интенсивности движения вышедших пассажиров с указанием доли нарушителей (заштриховано).

Таблица 1 – Протокол измерений на остановочном пункте

№ п/п	№ маршрута	Тип ПЕ	Время, мин. с			Расстояние от бровки, см	Число вышедших пассажиров (по траекториям)						
			прибытие	убытие	простой		№ 1	№2	№ 3	№ 4	№5	№6	Всего
1	21	Т	1.35	2.05	30	40	2	-	1	3/1*	3**	1**	10/5
2	37	А	3.50	4.22	32	70	4	3	2/2	4/1	6	2	21/11
10	40	АС	25.17	25.33	36	20	12	3	6/1	10/4	4	3	38/12
Ср.	-	-	-	-	31	45	7.3	2.1	4.1/1.5	6/2.7	4.2	2.7	26.4/11

Примечание:

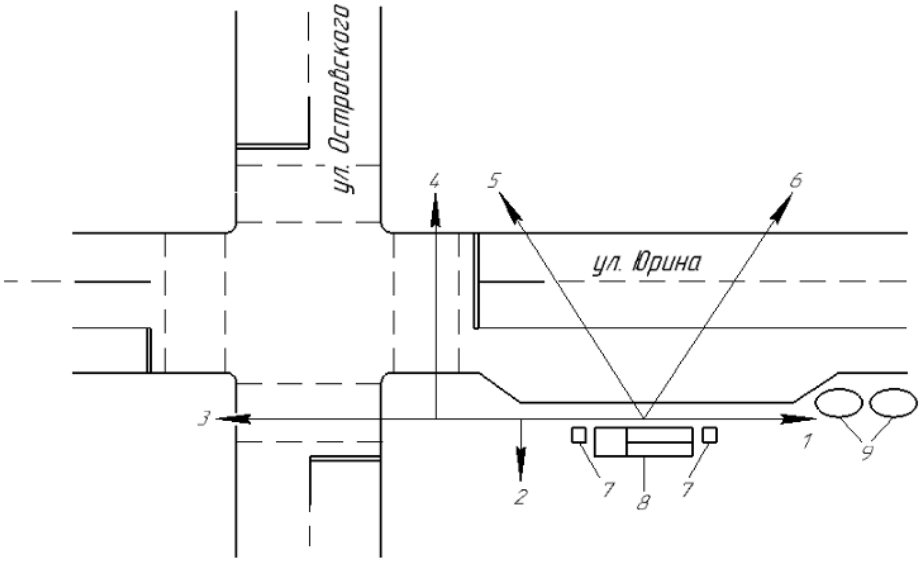
* В числителе указывается общее число вышедших пассажиров, идущих данной траектории, в знаменателе – число нарушителей Правил.

** Все пешеходы, идущие по данным траекториям, являются нарушителями.

Таблица 2 – Результаты измерений на остановочном пункте

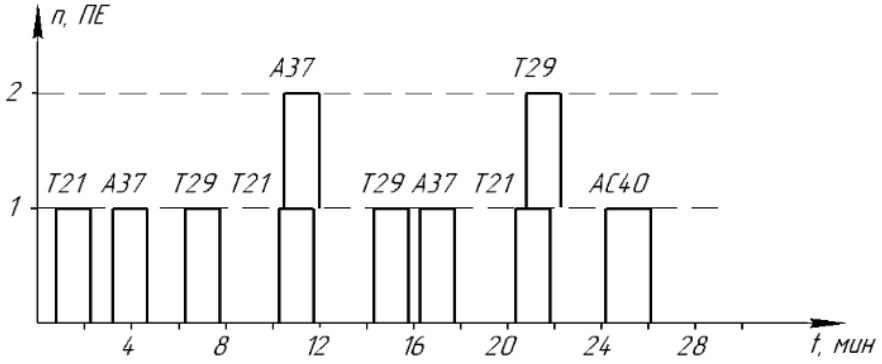
Параметр	Индекс	Размерность	Значение
Продолжительность измерений	t_0	мин	
Число подвижных единиц	п	шт.	
Параметры распределения времени простоя подвижной единицы на остановочном пункте	t	с	
Параметры распределения расстояния от бортового камня до подвижной еденицы	S	см	
Суммарная интенсивность движения вышедших пассажиров	Qn	чел./ч	
Суммарная доля нарушителей Правил	Δн	-	

Отчет о работе включает эскизный план и краткое описание остановочного пункта МПТ, протокол измерений, таблицу результатов и график прибытия подвижных единиц, картограмму интенсивности движения вышедших пассажиров и заключение.



1...6- траектория движения вышедших пассажиров; 7 - урны; 8 - павильон; 9 – деревья

Рисунок 1 – Схема остановочного пункта



Т- троллейбусы; А- автобусы; АС- автобусы сочлененные

Рисунок 2 – График прибытия подвижной единицы (ПЕ)

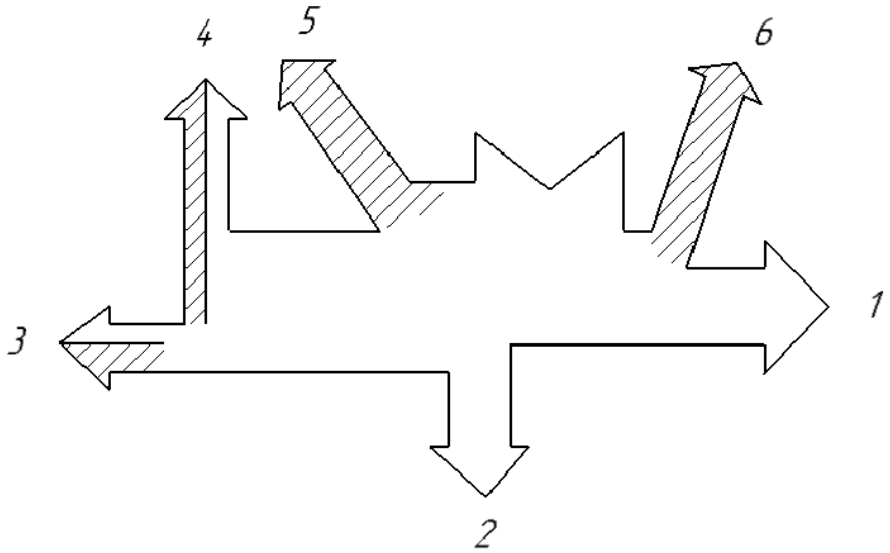


Рисунок 3 – Картограмма интенсивности движения вышедших пассажиров

4.Оформить результаты обследования уличных стоянок в соответствии с установленными требования

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен проводить об-следования объектов транспортной инфраструктуры, а также транспортных потоков и анализировать результаты исследований	ПК-1.3 Оформляет документацию по результатам обследования объектов транспортной инфраструктуры и транспортных потоков в соответствии с установленными требованиями

4. Оформить результаты обследования уличных стоянок в соответствии с установленными требованиями

Порядок выполнения работы

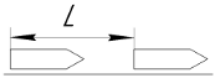
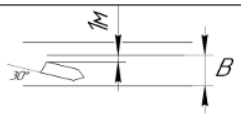
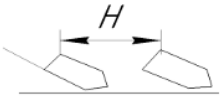
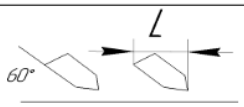
Место проведения работы - участок улицы, на котором разрешена околотротуарная стоянка. Протяженность участка - до 350 м, как правило, на одной стороне улицы. Работу выполняет каждый студент индивидуально.

Подготовка к проведению работы заключается в составлении масштабного плана участка с нанесением обустройства и дислокации технических средств регулирования. Измеряют протяженность участка и определяют емкость стоянки n_e с учетом требований правил (таблица 1). Напомним, что минимальное расстояние между габаритными точками запаркованных и движущихся автомобилей должно быть не менее 0,9 м. Следовательно, если автомобиль запаркован ниже 0,9 м от границы полосы, по которой осуществляется движение, такая ситуация должна рассматриваться как нарушение.

Наблюдатель, перемещаясь вдоль бортового камня, фиксирует в колонку государственные номера (без серии) запаркованных автомобилей, отмечая условными обозначениями возможные нарушения. Если стояночное место не занято, в колонке проставляют прочерк. Дойдя до конца участка, наблюдатель возвращается в исходную точку и повторяет обход. Всего нужно выполнить не менее пяти ***об***ходов при общей продолжительности измерений не менее 50 минут. Желательно, чтобы обходы производились через одинаковые промежутки времени, - скажем, через 10 минут.

При повторных обходах напротив повторяющихся номеров и предыдущих колонок ставится символ - // -. Если за время очередного обхода автомобиль ушел со стоянки, а его место занял другой фиксируется номер нового автомобиля.

Таблица 1 – Размеры околотротуарных стоянок (ориентировочные)

№ п/п	Способ постановки	L, м	*H*, м	B, м	$S_1 = L \cdot B$, м^2	$S_2 = B \cdot H$, м^2
1		8,00	8,00	3,50	28,0	28,0
2		5,57	5,67	5,67	31,6	28,4
3		5,30	3,53	6,30	33,4	22,3
4		4,67	2,89	6,57	30,7	20,0

5		2,50	2,50	6,00	15,0	15,0
6	45° 1/2	4,50	3,53	3,70	16,7	13,1
7		2,50	2,50	5,00	13,0	13,0
8	135°	5,30	3,53	5,60	29,7	19,8
9	< 0,7 м	8,00	8,00	1,7	13,6	13,6

Обработка результатов. Подсчитывается фактическое число автомобилей, находящихся на стоянке при каждом обходе, n_i. Рассчитываются параметры распределения $\bar{n}, \sigma_n, I_n$.

Математическое ожидание $\bar{n}$ определяется по формуле:

$$\bar{n} = \frac{\sum n_i . m_i}{\sum m_i}, \quad (1)$$

где n_i - текущее значение аргумента (среднее значение варианты);

m_i - частота (данной варианты).

Среднее квадратическое отклонение σ определяется по формуле:

$$\sigma = \sqrt{D} = \sqrt{\frac{\sum[(n_i - \bar{n})^2] \cdot m_i}{\sum m_i}}. \quad (2)$$

Коэффициент вариации I определяется по формуле:

$$I = \sigma / \bar{n}. \quad (3)$$

Строится график загрузки стоянки (рисунок 1), на который наносятся значения $\bar{n}$ и расчетной емкости стоянки n_e .

Определяется число нарушителей при каждом обходе $n_{нi}$ и среднее по результатам измерений $\bar{n}$; эти величины также наносятся на график, причем площадь под линией нарушений $n_{нi}$ штрихуется.

Определяется доля нарушителей по результатам измерений:

$$\Delta н = \frac{n_н}{\bar{n}} \quad (4)$$

Определяется продолжительность стоянки автомобилей. Поскольку продолжительность измерения относительно невелика, а начало и конец стоянки для многих автомобилей неизвестны, можно говорить лишь о продолжительности стоянки свыше t мин, где t - интервал между обходами,- скажем, 10 минут. Следовательно, классификация будет иметь вид: "свыше 10

мин.", "свыше 20 мин." и т.д. Те относительно редкие случаи, когда время пребывания автомобиля на стоянке ограничено с обеих сторон, могут быть без большой погрешности отнесены к категории "свыше t мин". Однако, если продолжительность стоянки весьма незначительная (например, около некоторых магазинов), классификация вполне может иметь и вид: "до t мин". На рисунке 2 показан график распределения продолжительности стоянки.

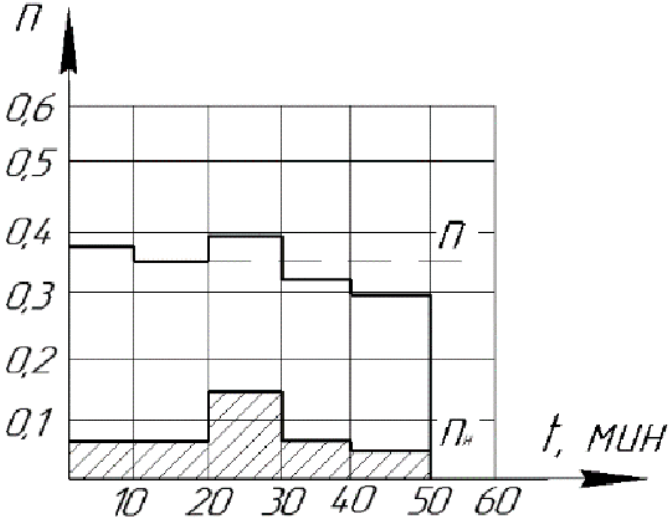


Рисунок 1 – График загрузки стоянки

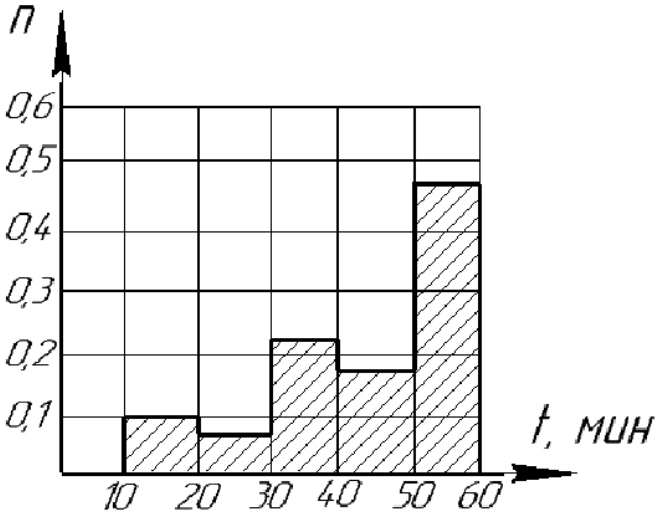


Рисунок 2 – Распределение продолжительность стоянки

Определяется средняя загрузка стоянки:

$$X_{ст} = \frac{\bar{n}}{n_в} \quad (5)$$

Определяется оборот стояночного места за 8-часовой период светлого времени суток n_o:

$$n_o \approx \frac{n_{пр} \cdot 480}{n_в \cdot t_{изм}}, \text{авт/место}, \quad (6)$$

где $n_{пр}$ – число автомобилей прибывших на стоянку за время измерений;

$t_{изм}$ – продолжительность измерений, мин.

Результаты отчета заносятся в таблицу 2.

Отчет о работе включает краткое описание и план участка, протоколы измерений, расчеты без пояснения формул, таблицу результатов, графики и краткое заключение.

Таблица 2 – Результаты исследования стоянки

№ п/п	Параметр		Индекс	Размерность	Значение
1	Продолжительность измерения		T	мин	
2	Число обходов		I	-	
3	Протяженность участка		S	м	
4	Емкость стоянки		$n_в$	авт.	
5	Нагрузка на стоянку	Математическое ожидание	$\bar{n}$	авт.	
6		Коэффициент вариации	I_n	-	
7	Коэффициент загрузки стоянки		$X_{ст}$	-	
8	Доля нарушителей		$\Delta n_н$	-	
9	Оборот стоянки за 8 часов		n_o	авт./место	

5.Произвести расчеты и проанализировать результаты работы светофорного цикла методом Полукарова на основе исходных данных полученных натурными обследованиями

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен проводить об-следования объектов транспортной инфраструктуры, а также транспортных потоков и анализировать результаты исследований	ПК-1.4 Производит расчеты и анализирует результаты обследования объектов транспортной инфраструктуры и транспортных потоков

5. Произвести расчеты и проанализировать результаты работы светофорного цикла методом Полукарова на основе исходных данных полученных натурными обследованиями

Порядок выполнения:

В случае, когда для регулирования движения на перекрёстках и в иных местах, где пересекаются в одном уровне транспортные потоки, а также транспортные и пешеходные потоки необходимо применение светофорного регулирования (согласно условиям ГОСТ Р 52289-2004) специалист в области ОДД, как правило, опирается на следующие методические основы.

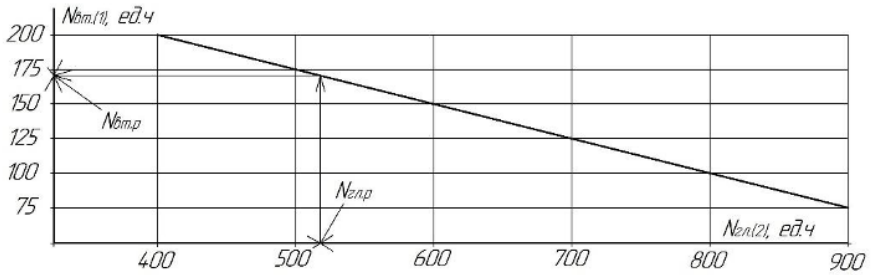
1) Изначально необходимо попытаться пропустить транспорт и пешеходов в две фазы. Если в какой-либо из фаз выявляются недопустимые конфликты, то переходят к трёхфазному варианту регулирования. Если не хватает трёх фаз, разделяют потоки в четыре фазы.

2) Проверка фаз на допустимость конфликтов осуществляется по ГОСТ Р 52289-2004 (Рисунок 1-3) и определяется по таблице 1 путём сравнения фактической интенсивности второстепенного движения $N_{вт.ф}$ (ед./ч) в одном наиболее загруженном направлении и допустимого значения интенсивности второстепенного направления $N_{вт.д}$ (ед./ч).

При этом допустимое значение интенсивности по второстепенному направлению $N_{вт.д}$, определяется графически как:

$$N_{\text{вт.}д} = N_{\text{вт.р}} \cdot \text{к}_{\text{н}}, \qquad (3.1)$$

где $N_{\text{вт.р}}$ – расчётное допустимое значение интенсивности по второстепенному направлению при проезде перекрестка «прямо», ед./ч; $к_н$ – поправочный коэффициент, учитывающий снижение пропускной способности полосы в зависимости от направления движения (значения необходимо принимать при движении транспортного потока: прямо - $к_н = 1$; налево $к_н = 0{,}66$; направо $к_н = 0{,}8…0{,}9$).



$N_{гл.(2)}$ – заданная интенсивность по главной дороге в двух направлениях; $N_{вт.(1)}$ – интенсивность по второстепенной дороге со стороны более загруженного направления; $N_{вт.р}$ – расчетное допустимое значение интенсивности по

второстепенному направлению при проезде перекрестка «прямо»; $N_{вт.д}$ – допустимое значение интенсивности по второстепенному направлению.

Рисунок 1 – Графическое определение допустимой интенсивности по второстепенному направлению $N_{вт.д}$ при соотношении полос 2:1 на конфликтующих пересечениях

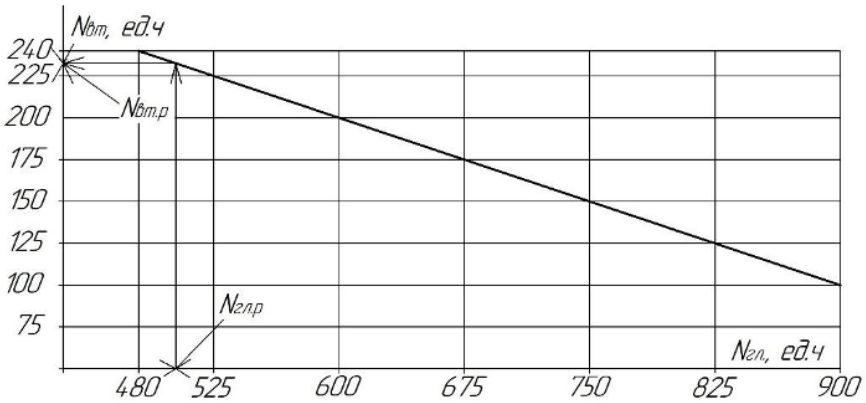


Рисунок 2 – Графическое определение допустимой интенсивности по второстепенному направлению $N_{вт.д}$ при соотношении полос 2:2 на конфликтующих пересечениях

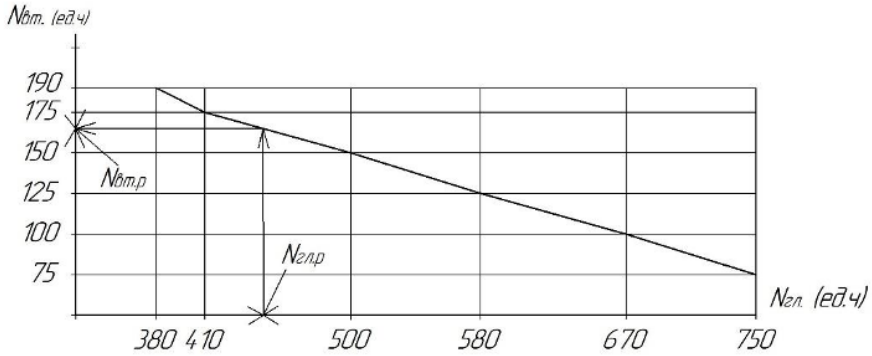


Рисунок 3 – Графическое определение допустимой интенсивности по второстепенному направлению $N_{вт.д}$ при соотношении полос 1:1 на конфликтующих пересечениях

Таблица 1 – Оформление результатов определения допустимости конфликтов

№ фазы	Конфликт	$N_{гл.ф}$	$N_{гл.р}$	$N_{вт.ф}$	$N_{вт.р}$	$N_{вт.д}$	Допустимость конфликта
1		510	510	200	160	225	+
2		400	400	300	175	235	-

Конфликт считается допустимым, если $N_{вт.ф} \leq N_{вт.д.}$

Если направление движения по главной дороге «не прямое», то расчётная интенсивность $N_{гл.р}$ корректируется коэффициентом $к_н$, учитывающим

снижение пропускной способности полосы в зависимости от направления движения.

$$N_{\text{гл.р}} = \frac{N_{\text{гл.ф}}}{\text{к}_{\text{н}}}, \qquad (3.2)$$

Для левоповоротного движения $N_{\text{вт.д}}$ увеличивается на 120 ед./ч за счет просачивания на жёлтый сигнал:

$$N_{\text{вт.}\partial} = N_{\text{вт.р}} \cdot \text{к}_{\text{н}} + 120. \qquad (3.3)$$

Для лучшего понимания процедуры вычисления некоторых величин рассмотрим вариант конфликтующего пересечения транспортных потоков как показано в таблице 1, из которой следует:

$$N_{вт.д} = 175 \cdot 0{,}66 + 120 = 255 \text{ ед./ч}$$

В данном примере $N_{вт.д}$ (200) < 255; условие выполняется – следовательно конфликт допустим.

Аналогично проверяется конфликт в следующей (во второй) фазе:

$$N_{вт.д} = 175 \cdot 0{,}66 + 120 = 235 \text{ ед./ч},$$

300 ≤ 235 – условие не выполняется – конфликт не допустим. Поэтому конфликтующие потоки (если рассматривать рисунок 5, то это потоки N_2 и N_9) необходимо развести в разные фазы (Рисунок 4).

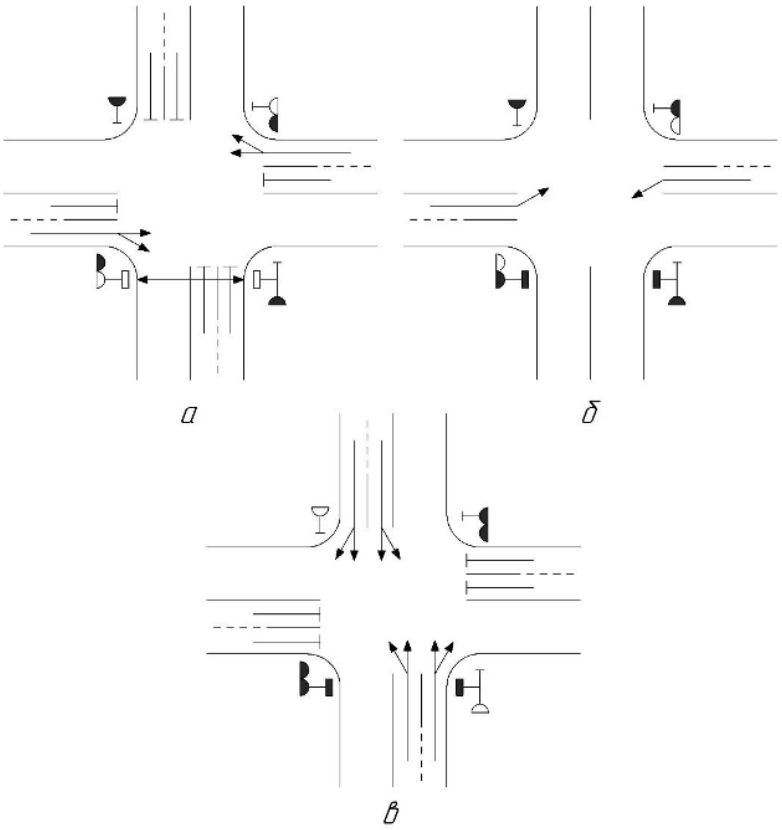


Рисунок 4 – Пофазный разъезд с применением 3-ей фазы

3) Критериями допустимости конфликта транспорта и пешеходов будет являться условия (ГОСТ Р 52289-2004):

$$N_{тр} < 120 \text{ ед./ч и } N_п < 900 \text{чел./ч.}$$

В случае превышения одного из значений конфликт считается недопустимым. Результаты оценки допустимости конфликтов сводятся в таблицу 1.

4) Расчет светофорного цикла по методу В.М. Полукарова. Оптимальная длительность светофорного цикла рассчитывается по формуле:

$$T_ц = \frac{5{,}5n+5}{1-0{,}75P}, \quad (3.4)$$

где n – число фаз; P – суммарный фазовый коэффициент, $P = p_x + \ldots + p$.
Для каждой фазы определяют коэффициенты по формуле:

$$P_i = \frac{N_{фi}}{470 \cdot b_i \cdot к_н}, \quad (3.5)$$

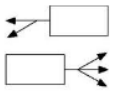
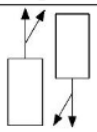
где, $N_{фi}$ – интенсивность более загруженного направления в i-*ой* фазе, ед./ч; b_i – ширина проезжей части, используемой потоком $N_{фi}$, м.

Длительность фазы определяется из соотношения:

$$\frac{t_i}{T_ц} = \frac{P_i}{P}, \quad (3.6)$$

где t_i – длительность i-*ой* фазы, равная сумме разрешающего такта и переходного интервала, с.

Таблица 2 – Результаты расчётов

Вариант	1 фаза	2 фаза	3 фаза	4 фаза
1	 $P_1 = 0{,}14$	 $P_2 = 0{,}67$	---	P = 0,81
2				
3				
…				
15				

Выбирают тот вариант, в котором ΣP_i имеет наименьшее значение.

5) Оценка пропуска потоков заданной интенсивности через перекресток.

Такую оценку необходимо выполнить для каждой фазы. Условием пропуска является превышение (или равенство) расчётного суммарного времени, $T_{з.р}$, разрешающего такта в i-ой фазе за какой-либо период времени необходимого времени, $T_{необх}$, для пропуска заданной интенсивности (условно таким периодом можно принять 60 циклов):

$$T_{з.р} \geq T_{необх}, \quad (3.7)$$

где $T_{з.р} = t_{зi} \cdot 60$, здесь $t_{зi}$ – длительность разрешающего такта в i-*ой* фазе.

$$T_{необх} = N'_i \cdot t_{ai}\ , \qquad (3.8)$$

где N'_i – интенсивность более загруженного направления в i-ой фазе за 60 циклов; t_{ai} – условный интервал между автомобилями в i-ой фазе по более загруженному направлению.

$$N'_i = \frac{N_i}{n_ц} \cdot 60, \qquad (3.9)$$

где Ni – часовая интенсивность в i-ой фазе; $n_ц$ – число циклов за час.

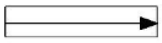
С учётом выражения (3.9) необходимое время для пропуска заданы интенсивности можно записать в виде:

$$T_{необх} = \frac{N_i \cdot T_ц \cdot t_{ai}}{60 \cdot n_n}\ , \qquad (3.10)$$

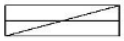
где n_n – число полос, используемых интенсивностью N_i .

6) На основе исходных данных, полученных при расчёте светофорного цикла, строится график работы светофорного объекта (Таблица 3).

Условные обозначения цвета светофорных сигналов:

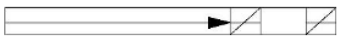

– *красный*

– *желтый*


– *красный с желтым*

– *зеленый*

Таблица 3 – График работы светофорного объекта

№ фазы	№ светофоров	№ потоков	$T_ц$=18+3+14+12+3=50 с	φ	$t_з$	$t_ж$	$t_{кр}$	$t_{кр.ж}$
I	1,4, 4П	N_1, N_2, N_7, N_8, $N_{П4}$		0	18	3	26	3
II	2, 5	N_3, N_9		21	14	-	36	-
II I	3, 6	N_4, N_6, N_{10}, N_{11}, N_{12}		38	12	3	32	3

7) Для оценки вводимой программы светофорного регулирования рассчитывается такой показатель, как задержка транспорта за 1 час T_z (авт./час), определяемая как сумма задержек в отдельных фазах:

$$T_z = \sum_{i=1}^{n} T_{zi}\ , \qquad (3.11)$$

$$T_{zi} = t_{zi} \cdot m_i \cdot n_ц \cdot k_i\ , \qquad (3.12)$$

где $t_{зi}$ – время задержки одного транспортного средства в i-*ой* фазе; m_i – число транспортных средств, задержанных в i-*ой* фазе в одном цикле; k_i – коэффициент, учитывающий долю красного сигнала i-*ой* фазы в цикле.

$$t_{zi} = \frac{t_з + t_i}{2}, \tag{3.13}$$

здесь $t_{зi}$ – длина разрешающего такта в i-*й* фазе.

Число транспортных средств, задержанных в i-*ой* фазе в одном цикле:

$$m_i = \frac{N_\Sigma - N}{n_ц}, \tag{3.14}$$

где N_Σ – суммарная интенсивность направлений, пропускаемых в i-*ой* фазе за 1 час.

Число циклов за час:

$$n_ц = \frac{3600}{T_ц}, \tag{3.15}$$

Коэффициент, учитывающий долю красного сигнала i-*ой* фазы в цикле:

$$k_i = \frac{(t_{зi} + t_i)}{T_ц}, \tag{3.16}$$

Таким образом, выражение (3.12) с учётом (3.13 - 3.16) примет вид:

$$\mathrm{T}_{Zi} = \frac{(t_{зi} + t_i)^2 \cdot (N - N_i)}{2 \cdot T_ц \cdot 3600}, \tag{3.17}$$

6.Произвести расчеты допустимой скорости на подходах к перекрестку и проанализировать влияние объектов транспортной инфраструктуры на безопасность движения транспортных потоков

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен проводить об-следования объектов транспортной инфраструктуры, а также транспортных потоков и анализировать результаты исследований	ПК-1.4 Производит расчеты и анализирует результаты обследования объектов транспортной инфраструктуры и транспортных потоков

6. Произвести расчеты допустимой скорости на подходах к перекрестку и проанализировать влияние объектов транспортной инфраструктуры на безопасность движения транспортных потоков

Порядок выполнения:

В качестве исследуемых факторов принимается допустимое расстояние боковой видимости и коэффициент сцепления (φ = 0,3 – зимние условия; φ_x = 0,7 – летние условия;).

За допустимую скорость $V_д$ принимается такая скорость на подходе к перекрёстку, при которой водители автомобилей, двигающихся по пересекающимся траекториям, имеют возможность остановиться за 2 м до точки столкновения. Таким образом, условие обеспечения безопасности движения может быть записано в виде:

$$L_B \geq S_{ост} + 2, \quad (1)$$

где L_B – расстояние боковой видимости, м; $S_{ост}$ – остановочный путь, м.

После определения расстояния боковой видимости L_B , путём измерения (возможно и натурное исследование) на схеме (Рисунок 1) , определяют допустимую по условиям безопасности скорость на подходе, используя формулу расчёта остановочного пути:

$$S_{ост} = (t_1 + t_2 + 0{,}5t_3) \cdot V_д \cdot \frac{V_д^2}{2g\varphi} = L_B - 2\,, \quad (2)$$

где t_1 – время реакции водителя, t_1 = 0,2 с; t_2 – время срабатывания тормозного привода, t_2 = 0,1 с; t_3 – время нарастания замедления, t_3 = 0,4 с.

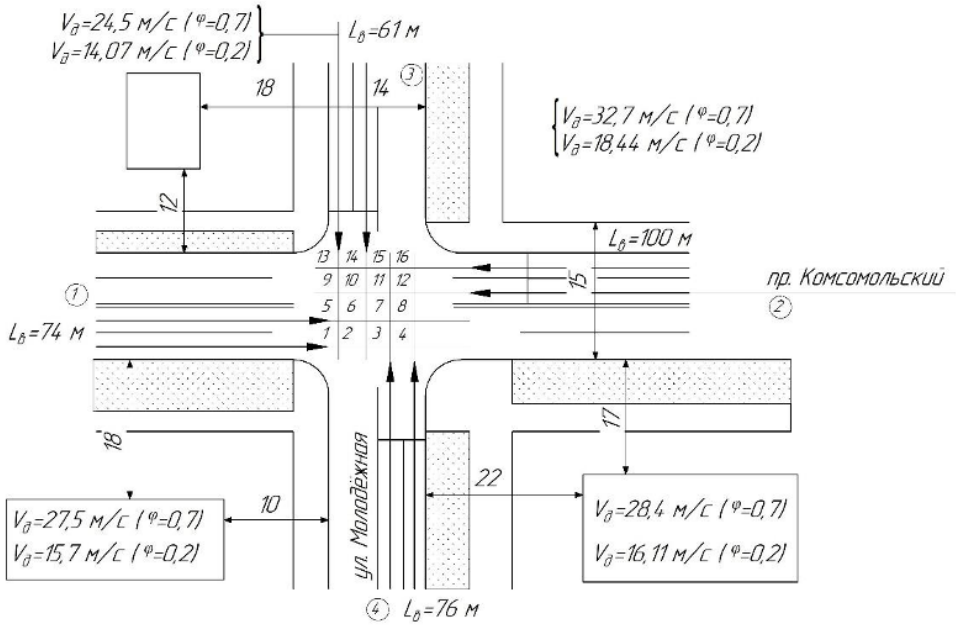


Рисунок 1 – Контуры боковой видимости и допустимые скорости на подходах к пересечению

1. После прочтения теоретического материала подготовить отчёт в рабочей тетради.
2. Начертить расчётную схему (Рисунок 2) перекрёстка на миллиметровой бумаге (формат А4 и более) в соответствии с исходными данными (Таблица 1). Рекомендуемый масштаб 1:500.

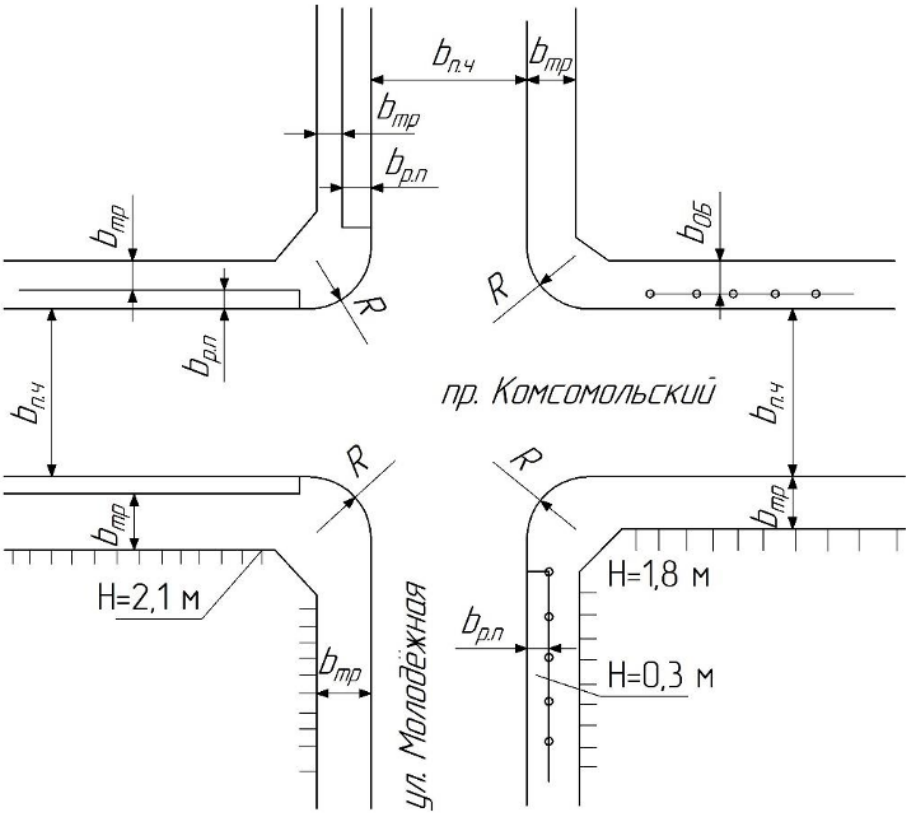


Рисунок 2 – Геометрические параметры перекрёстка

1. Нанести и пронумеровать все возможные точки пересечений (конфликтные точки на перекрёстке) траекторий движения ТС (Рисунок 3).

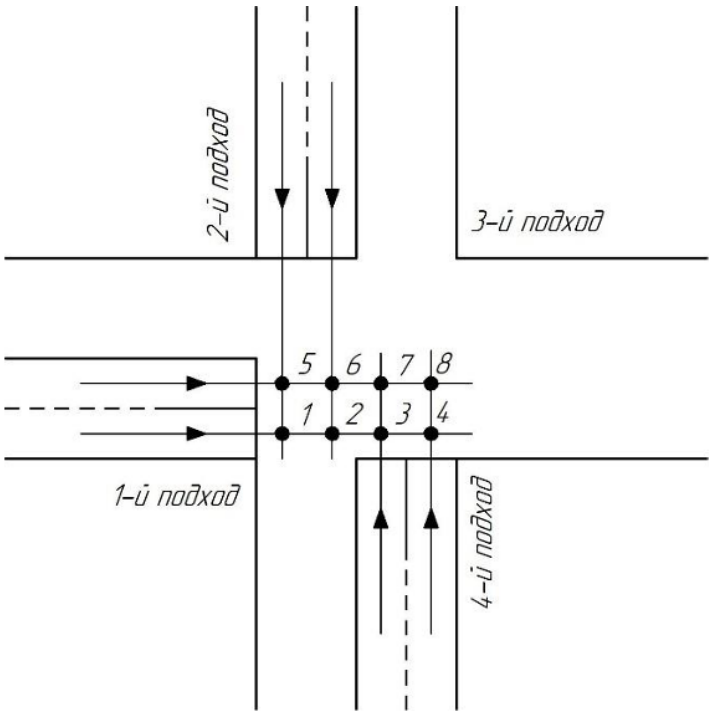


Рисунок 3 – Определение числа и обозначение номеров конфликтных точек

2. Рассчитать допустимые скорости движения для летних и зимних условий при всех возможных конфликтах пересекающих потоков. Результаты расчётов свести в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты расчёта допустимых скоростей

Номер конфликтной точки	Расстояние видимости	$V_д$ (φ_x = 0,3), км/ч	$V_д$ (φ_x = 0,7), км/ч
1	30		
2	75		
…	…		
8	25		

3. Назначить безопасные скорости на подходах, округлив расчётные значения до встречи, кратных 10. Результаты расчётов свести в таблицу 3.

Таблица 3 – Допустимые скорости на подходах к перекрёстку, км/ч

Номер подхода	Лето	Зима
1	40	30
2	…	…
3	…	…
4	60	50

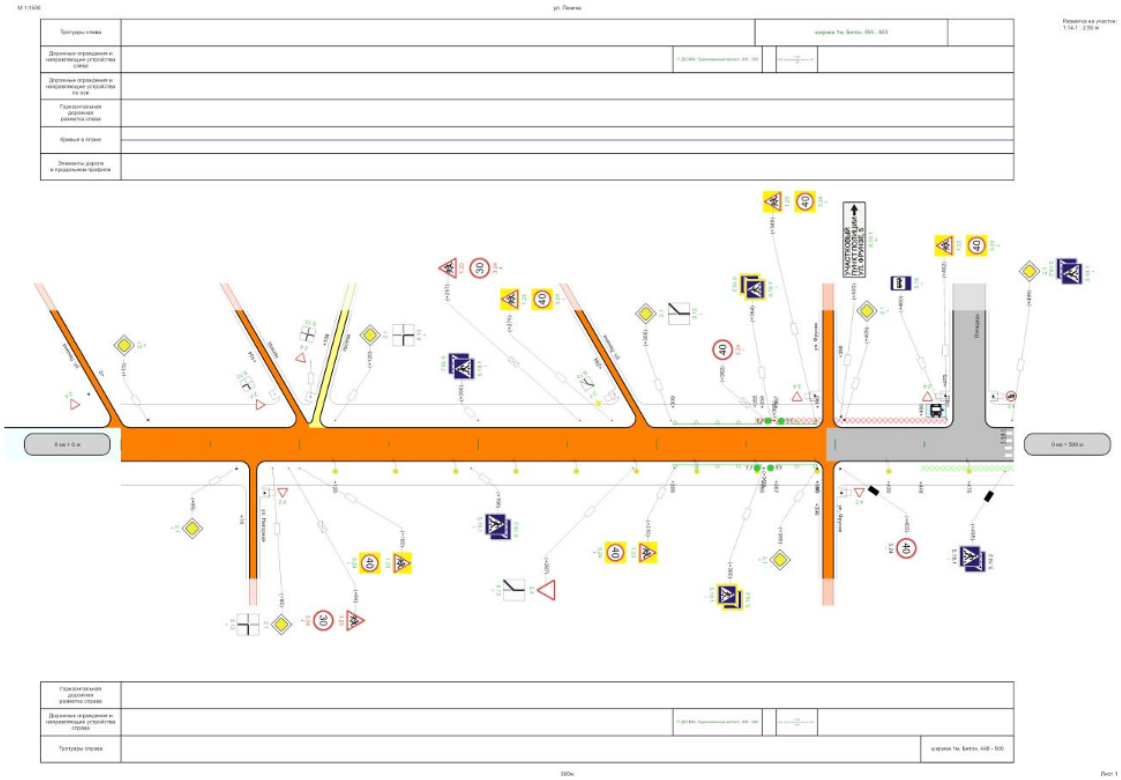
7.Разработать проект организации дорожного движения участка улично-дорожной сети

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-5 Способен разрабатывать проекты организации дорожного движения, в том числе с	ПК-5.2 Способен разрабатывать проекты организации дорожного движения, в том числе

помощью имитационного моделирования	с использованием специализированного программного обеспечения

7. Разработать проект организации дорожного движения участка улично-дорожной сети

Разработать проект в соответствии с примером графической части проекта организации дорожного движения

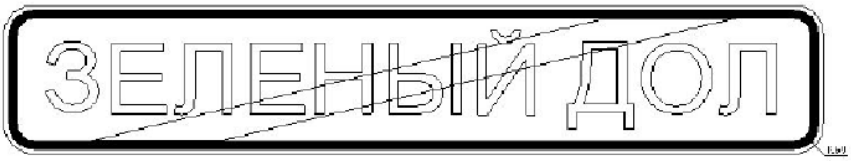


8.Разработать ведомости технических средств ОДД проекта организации дорожного движения участка улично-дорожной сети схем одностороннего и реверсивного движения

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-5 Способен разрабатывать проекты организации дорожного движения, в том числе с помощью имитационного моделирования	ПК-5.2 Способен разрабатывать проекты организации дорожного движения, в том числе с использованием специализированного программного обеспечения

7. Разработать ведомости технических средств ОДД проекта организации дорожного движения участка улично-дорожной сети

Разработать ведомости технических средств ОДД проекта в соответствии с примером



Номер знака: 5.24.1. "Конец населенного пункта"
Площадь: 0,92 кв. м
Количество: 1 шт.
Местоположение:
Дорога:
Фон знака: белый
Размеры надписей даны по границам литерных площадок слов (символов)

Ширина литерных площадок сокращена п. 4.9. ГОСТ Р 52290-2004
Размеры надписей даны по границам слов (символов)

Ведомость размещения дорожных знаков

Дорога: 2808001 - ул. Ленина
Участок: 0,000 - 1,455 км.

№ п/п	Номер знака по ГОСТ Р 52290-2004	Наименование знака	Типоразмер знака	Площадь знаков, м2 (для знаков индивидуального проектирования)	Адрес, км + м	Установлено / требуется установить или демонтировать	Количество	Месторасположение
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Предупреждающие знаки:						
1	1.23	Дети	2		0+054	Демонтировать	1	справа
2	1.23	Дети	2		0+100	Требуется установить	1	справа
3	1.23	Дети	2		0+257	Демонтировать	1	слева
4	1.23	Дети	2		0+275	Требуется установить	1	слева
5	1.23	Дети	2		0+310	Требуется установить	1	справа
6	1.23	Дети	2		0+389	Требуется установить	1	слева
7	1.23	Дети	2		0+462	Требуется установить	1	слева
		Итого установлено:						
		Итого переместить:						
		Итого временных:						
		Итого демонтировать:					2	
		Итого требуется установить:					6	
		Итого:					6	
		Знаки приоритета						
8	2.1	Главная дорога	2		0+015	Требуется установить	1	слева
9	2.1	Главная дорога	2		0+065	Требуется установить	1	справа
10	2.1	Главная дорога	2		0+085	Требуется установить	1	справа
11	2.1	Главная дорога	2		0+120	Требуется установить	1	слева
12	2.1	Главная дорога	2		0+294	Требуется установить	1	слева на примыкании
13	2.1	Главная дорога	2		0+308	Требуется установить	1	слева
14	2.1	Главная дорога	2		0+390	Требуется установить	1	справа
15	2.1	Главная дорога	2		0+405	Требуется установить	1	слева
16	2.1	Главная дорога	2		0+495	Требуется установить	1	слева
17	2.1	Главная дорога	2		0+520	Требуется установить	1	справа
18	2.1	Главная дорога	2		0+620	Требуется установить	1	слева
19	2.1	Главная дорога	2		0+780	Требуется установить	1	справа
20	2.1	Главная дорога	2		0+800	Требуется установить	1	слева
21	2.1	Главная дорога	2		0+875	Требуется установить	1	слева
22	2.1	Главная дорога	2		1+080	Требуется установить	1	справа
23	2.1	Главная дорога	2		1+168	Требуется установить	1	слева
24	2.1	Главная дорога	2		1+290	Требуется установить	1	справа
25	2.4	Уступите дорогу	2		0+000	Требуется установить	1	слева на примыкании
26	2.4	Уступите дорогу	2		0+074	Требуется установить	1	слева на примыкании
27	2.4	Уступите дорогу	2		0+104	Требуется установить	1	слева на примыкании
28	2.4	Уступите дорогу	2		0+108	Требуется установить	1	слева на примыкании
29	2.4	Уступите дорогу	2		0+287	Требуется установить	1	справа
30	2.4	Уступите дорогу	2		0+396	Требуется установить	1	слева на пересечении

Ведомость наличия светофорных объектов

Дорога: 2808001 - ул. Ленина
Участок: 0,000 - 1,455 км.

№ п/п	Адрес, км + м	Объект	Количество светофоров на объекте		Год установки	Расположение
			транспортных	пешеходных		
1	2	3	4	5	6	7
1	0+360		2	0	-	Справа
2	0+366		2	0	-	Слева
Итого:			4	0		

Номер знака: 6.10.1. "Указатель направлений"
Площадь: 2,95 кв. м
Количество: 1 шт.
Местоположение:
Дорога:
Фон знака: белый
Размеры надписей даны по границам литерных площадок слов (символов

Ширина литерных площадок сокращена п. 4.9. ГОСТ Р 52290-2004
Размеры надписей даны по границам слов (символов)

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.