

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА» В Г. АРТЕМЕ

КАФЕДРА СЕРВИСА И ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Рабочая программа дисциплины

по направлению подготовки
23.03.01 Технология транспортных процессов
Профиль «Организация и безопасность движения»

АРТЕМ 2016

Рабочая программа дисциплины «Моделирование дорожного движения» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов», профиль «Организация и безопасность движения» и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 19 декабря 2013 г. N 1367)

Рабочая программа разработана на основании рабочей программы в редакции 2016 года, составленной Поповой Г.И., старшим преподавателем кафедры транспортных процессов и технологий (ТПТ) Владивостокского государственного университета экономики и сервиса, утвержденной на заседании кафедры ТПТ от 11.05.2016 г, протокол №14

Составитель: Попело В.А., старший преподаватель кафедры сервиса и технической эксплуатации автомобилей (СТЭА)

Утверждена на заседании кафедры СТЭА от «03» __06__ 2016 г., протокол № 18

Заведующий кафедрой (разработчика)  Берштейн А.И.
подпись фамилия, инициалы

«_03_» _____ 06 _____ 2016_г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)  Берштейн А.И.
подпись фамилия, инициалы

«_03_» _____ 06 _____ 2016_г.

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Моделирование дорожного движения» является формирование профессиональных знаний и приобретение практических навыков в применении эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта.

Задачами дисциплины «Моделирование дорожного движения» являются:

- освоение и использование аппарата математического и имитационного моделирования на автомобильном транспорте на основе методов математического программирования;
- ознакомление с методиками имитационного проектирования улично-дорожной сети;
- уяснения роли, состояния и перспектив развития экономико-математических методов при организации автомобильных перевозок в рыночных условиях с учетом трудовых, материальных, технико-эксплуатационных и организационных ограничений;
- привитие у студентов навыков исследования и анализа.

Знание курса является основой для изучения дисциплин профессионального цикла.

В результате освоения данной дисциплины обеспечивается достижение целей основной образовательной программы - приобретенные знания, умения и навыки позволяют подготовить выпускника к выполнению следующие виды профессиональной деятельности: производственно-технологической и организационно-управленческой.

В области производственно-технологической деятельности целью дисциплины является научить студента моделировать системы управления на транспорте для повышения эффективности производства и качества работ при организации дорожного движения, дать основу грамотного подхода к разработке моделей развития систем организации движения.

Для ведения организационно-управленческой деятельности дисциплина учит разрабатывать модели процессов функционирования транспортно-технологических систем и транспортных потоков на основании принципов логистики, прогнозировать развитие региональных транспортных систем и моделировать транспортно-технологические системы и системы организации движения с их последующим анализом и выработкой управленческих решений.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Формируемые компетенции

Название ОПОП ВО (сокращенное название)	Компетенции	Название компетенции	Составляющие компетенции	
23.03.01 Технология транспортных процессов	ПК-2	способностью к планированию и организации работы транспортных комплексов городов и регионов, организации рационального взаимодействия видов транспорта, составляющих единую транспортную систему, при перевозках	Знания:	организации перевозочного процесса в отрасли и безопасности движения транспортных средств; структуры уровней построения и функционирования АСУ на транспорте; технических и

		пассажиров, багажа, грузобагажа и грузов		программных средств реализации информационных процессов
			Умения:	исследовать характеристики транспортных потоков
			Владения:	новейшими технологиями управления движением транспортных средств
	ПК-9	способностью определять параметры оптимизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом критериев оптимальности	Знания:	автоматизированной системы управления как инструмента оптимизации процессов управления в транспортных системах; основных параметров транспортно-грузовых комплексов
			Умения:	определять критерии устойчивости и показатели качества систем автоматизированного управления; использовать современные информационные технологии
			Владения:	навыками работы в сети Интернет

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование дорожного движения» в структуре ОПОП направления подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» профиль «Организация и безопасность движения» - относится к вариативной части цикла дисциплин по выбору-Б.1.ДВ.Д.01.

Дисциплина «Моделирование дорожного движения» является одной из завершающих специальную подготовку студентов, обучающихся по данному направлению, и имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с дисциплинами основной образовательной программы. Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования. Для изучения данной дисциплины требуется качественное знание математики, информатики, транспортной инфраструктуры, общего курса транспорта.

Освоение данной дисциплины необходимо обучающемуся для успешного освоения следующих дисциплин (модулей) ОПОП направления подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» профиль «Организация и безопасность движения» курсового проектирования 2, подготовки выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу по всем формам обучения, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП	Форма обучения	Цикл	Семестр курс	Трудоемкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттестации	
					Всего	Аудиторная			Внеаудиторная			
						лек	прак	лаб	ПА			КСР
23.03.01 Технология транспортных процессов	ОФО	Б.1.ДВ.Д.01	7/4	6	60	17		34	9	156	Экзамен	

5 Структура и содержание дисциплины (модуля)

5.1 Структура дисциплины (модуля)

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Структура дисциплины

№	Название темы	Вид занятия	Объем час	Кол-во часов в интерактивной и электронной форме	СРС
1	Актуальность проблемы моделирования	Лекция	1	-	16
		Лабораторная работа	6	1	
2	Обзор существующих моделей дорожного движения	Лекция	2	-	20
		Лабораторная работа	2	1	
3	Классификация методов моделирования дорожного движения	Лекция	2	-	20
		Лабораторная работа	6	1	
4	Стохастические (вероятностные) модели	Лекция	2	-	20
		Лабораторная работа	2	1	
5	Детерминированные модели	Лекция	4	-	20
		Лабораторная работа	4	1	
6	Модели расчета корреспонденций и распределения потоков	Лекция	2	-	20
		Лабораторная работа	4	1	
7	Этапы моделирования	Лекция	2	-	20
		Лабораторная работа	6	1	
8	Перспективные направления исследований	Лекция	2	-	20
		Лабораторная работа	4	1	

5.2 Содержание дисциплины (модуля)

5.2.1 Перечень тем лекционных занятий

Тема 1 Актуальность проблемы моделирования

Проблемы дорожного движения в мире и в России. Исторический обзор проблемы. (1

час).

Тема 2 Обзор существующих моделей дорожного движения

Цели и задачи моделирования. Теоретические основы моделирования. Динамические и статические модели. Прогнозные модели. Имитационные модели. Оптимизационные модели. (2 часа).

Тема 3 Классификация методов моделирования дорожного движения

Системный подход при решении задач моделирования движения транспортных потоков. Математическая модель. Аналоговое и статистическое моделирование. Применение различных методов в зависимости от целей моделирования. Эксперимент и его оценка. Качественные состояния транспортного потока. (2 часа).

Тема 4 Стохастические (вероятностные) модели

Дискретные распределения. Непрерывные распределения. Теория массового обслуживания. Цепи Маркова. Имитационные модели движения автомобилей. (2 часа).

Тема 5 Детерминированные модели

Микромодели дорожного движения. Упрощенные динамические модели. Теория «следования за лидером». Модель оптимальной скорости. Модель Видемана. Модель умного водителя. Моделирование с помощью клеточных автоматов. Мезомодели дорожного движения. Макромодели дорожного движения. Метод граничных условий. Аналогия с тепловым потоком. Гидродинамическая модель. Уравнение состояния транспортного потока. Уравнение неразрывности. Уравнение движения. Закон сохранения количества движения. Энергетические состояния транспортного потока. Кинематические и ударные волны в транспортном потоке. Модели Гринберга и Гриншилдса. (4 часа).

Тема 6 Модели расчета корреспонденций и распределения потоков

Гравитационная модель. Энтропийная модель. Модель равновесного распределения потоков. Модель оптимальных стратегий. (2 часа).

Тема 7 Этапы моделирования

Алгоритм моделирования. Калибровка модели. Методы исследования. Аналитические, экспериментальные и вероятностно-статистические методы исследования. (2 часа).

Тема 8 Перспективные направления исследований

Развитие вычислительной техники и применение современных технических средств для моделирования дорожного движения. (2 часа).

5.2.2 Перечень тем лабораторных занятий

Тема 1. Изучение закономерностей распределения интервалов и скоростей в транспортном потоке.

Тема 2. Статистическая оценка характеристик и параметров транспортного потока.

Тема 3. Двумерные выборки. Числовая линейная связь между случайными характеристиками транспортных и пешеходных потоков.

Тема 4. Теоретические основы движения потока автомобилей.

Тема 5. Соотношение между основными характеристиками транспортного потока. Макромодели транспортного потока.

Тема 6. Микромодели транспортного потока. Динамическая теория «следования за лидером».

Тема 7. Разработка алгоритма программы движения транспортного потока.

Тема 8. Анализ имитационных моделей транспортного потока.

5.2.3 Литература по теме

Для базового обучения дисциплине студенты используют приведенные в п. 9 книжные издания по соответствующим темам.

5.2.4 Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии

В ходе изучения данной дисциплины студент посещает лекции, практические занятия, занимается индивидуально. Освоение дисциплины предполагает использование следующих образовательных технологий:

- проблемное обучение, нацеленное на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности обучающихся, и предполагающее последовательное и целенаправленное выдвижение перед обучающимися познавательных задач, разрешая которые обучающиеся активно усваивают знания;

- дифференцированное обучение, нацеленное на создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей, и предполагающее усвоение программного материала на различных планируемых уровнях, но не ниже обязательного, определенного ФГОС;

- активное (контекстное) обучение, нацеленное на организацию активной учебной деятельности обучающихся, и предполагающее моделирование предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности на предприятиях автомобильного транспорта.

При проведении практических занятий применяется метод кооперативного обучения: студенты работают в малых группах (3 – 4 чел.) над индивидуальными заданиями, в процессе выполнения которых они могут совещаться друг с другом, тем самым приобретая навык работы в составе коллектива исполнителей. Преподаватель, в свою очередь, наблюдает за работой малых групп, а также поочередно разъясняет новый учебный материал малым группам, которые закончили работать над индивидуальными заданиями по предыдущему материалу.

5.2.5 Форма текущего контроля

Текущий контроль фиксирует процент выполнения объема графических упражнений по дисциплине на практических занятиях и контрольных работ.

5.2.6 Виды самостоятельной подготовки студентов по теме

Самостоятельная работа студентов является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения.

Самостоятельная работа студентов заключается в изучении всех тем рабочей программы дисциплины по рекомендованной литературе под контролем преподавателя, подготовки к практическим занятиям, выполнении индивидуальных контрольных работ и подготовка к их защите, итоговое повторение теоретического материала при подготовке к экзамену.

5.2.7 Рекомендации по работе с литературой

Для изучения теоретического материала по данному курсу необходимо использовать основную и дополнительную литературу, которая в полной мере закрывает все дидактические единицы программы дисциплины.

Для закрепления материала (приобретения практических навыков решения задач), при выполнении индивидуальных заданий необходимо использовать интернет-источники.

Использование и изучение основной литературы является обязательным в процессе изучения разделов и тем дисциплины. дополнительная литература полезна для подготовки к практическим занятиям, выполнения индивидуальных заданий.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

6.1 Перечень и тематика контрольных работ студентов по дисциплине

Самостоятельная работа студентов заключается в приобретении студентами необходимой информации при использовании учебно-методической и справочной

рекомендованной литературе под контролем преподавателя, подготовки к практическим занятиям, оформление отчетов индивидуальных заданий и подготовка к их защите, итоговое повторение теоретического материала при подготовке к экзамену.

6.2 Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения учебной дисциплины.

К теме 1:

1. Международные соглашения по организации и безопасности дорожного движения
2. Основные нормативные документы Российской Федерации по организации и безопасности дорожного движения
3. Проблемы организации и безопасности дорожного движения в Российской Федерации
4. Основные характеристики транспортных потоков
5. Факторы, влияющие на безопасность дорожного движения.
6. Система управления безопасностью дорожного движения в транспортном дорожном комплексе России

К теме 2:

1. Моделирование транспортных потоков
2. История появления моделирования
3. Основные понятия теории моделирования
4. Цели и задачи моделирования
5. Имитационное моделирование как специфический вид компьютерного моделирования
6. Достоинства и недостатки имитационного моделирования

К теме 3:

1. Что моделируется?
2. Область применения имитационных моделей?
3. Область применения прогнозных моделей?
4. Что такое загрузка транспортной сети?
5. Как моделируется?
6. Методы привязки модели к улично-дорожной сети?

К теме 4:

1. Фундаментальные характеристики транспортного потока
2. Кинематические модели
3. Модели второго порядка
4. Модели, основанные на кинетическом уравнении.
5. Какие упрощения приняты при построении моделей основанных на кинетическом уравнении?
6. Недостатки макроскопических моделей?

К теме 5:

1. Динамические и статические модели
2. Прогнозные модели
3. Имитационные модели
4. Оптимизационные модели
5. Системный подход при решении задач моделирования транспортных потоков
6. Математическая модель
7. Аналоговое и статистическое моделирование
8. Аналитические и имитационные модели

К теме 6:

1. Применение различных методов в зависимости от целей моделирования
2. Эксперимент и его оценка
3. Качественное состояние транспортного потока
4. Дискретные распределения

5. Непрерывные распределения
6. Теория массового обслуживания
7. Цепи Маркова
8. Имитационные модели движения автомобилей
9. Микромодели дорожного движения
10. Упрощенные динамические модели
11. Теория «следования за лидером»
12. Модель оптимальной скорости
13. Модель Видеманна
14. Модель умного водителя

К теме 7:

1. Этапы построения моделей
2. Методы расчета корреспонденций
3. Моделирование с помощью клеточных автоматов
4. Мезомодели дорожного движения
5. Макромодели дорожного движения
6. Метод граничных условий
6. Аналогия с тепловым потоком
7. Гидродинамическая модель
8. Уравнение состояния транспортного потока
9. Уравнение неразрывности
10. Уравнение движения
11. Закон сохранения количества движения
12. Энергетическое состояние транспортного потока
13. Кинематические и ударные волны в транспортном потоке
14. Модели Гринберга и Гриншилдса
15. Гравитационная модель
16. Энтропийная модель
17. Модель равновесного распределения потоков
18. Модель оптимальных стратегий
19. Алгоритм моделирования
20. Калибровка модели

К теме 8:

1. Методы исследования
2. Аналитические, экспериментальные и вероятностно-статистические методы исследования
3. Развитие вычислительной техники и применение современных технических средств для моделирования дорожного движения.
4. Удельная эффективность многополосной дороги
5. Оптимизация интенсивности движения посредством ограничений для «медленных» АТС
6. Оптимизация интенсивности смешенного потока на двухполосной дороге
7. Интенсивность АТП на дороге с препятствиями
8. Волны макрохарактеристик АТП в окрестности препятствия

6.3 Методические рекомендации по организации СРС

Самостоятельная работа студентов является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. Текущая самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студентов, развитие практических умений. Текущая самостоятельная работа включает в себя: работу с лекционным материалом, опережающую самостоятельную работу, подготовку к промежуточной аттестации и экзамену.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется посредством:

- опроса студентов при проведении практических занятий;
- проведения контрольных опросов;
- проверки выполнения домашних заданий.

Студенты, для достаточного освоения теоретического материала по дисциплине «Моделирование дорожного движения» должны:

- ознакомиться с перечнем вопросов, указанных в теме и изучить их по конспекту лекций с учетом пометок в конспекте;
- выбрать источник из списка литературы, если по данной теме недостаточно материала в конспекте лекций;
- проверить полученные теоретические знания с помощью промежуточных контрольных опросов.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для обеспечения выполнения студентами всех видов самостоятельной работы в университете предусмотрено:

- обеспечение средствами вычислительной техники, программное обеспечение;
- наличие раздаточного материала, комплектов индивидуальных заданий графических работ, учебно-методических материалов, тем контрольных работ со списком рекомендуемой литературы, пособий по решению типовых задач, и т.п.;
- обеспечение учебно-методической и справочной литературой и т.д.;
- электронные полнотекстовые документы и электронно-библиотечные системы, представленные в п. 11.

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств (Приложение 1).

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная литература

1. Коваленко Н. А., Научные исследования и решение инженерных задач в сфере автомобильного транспорта: учеб. пособие для студентов вузов / Н. А. Коваленко. - Минск ; М. : Новое знание : ИНФРА-М, 2013. - 271 с. : ил. - (Высшее образование : Бакалавриат). 192 с.

б) дополнительная литература

1. Лебедева, Г. И., Прикладная математика. Математические модели в транспортных системах: учебное пособие для студентов вузов / Г. И. Лебедева, Н. А. Микулик. - Минск : Асар, 2009. - 512 с. : ил.

10. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

а) полнотекстовые базы данных

1. Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://rucont.ru/>.
2. ЭБС znanium.com [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.znanium.com/>
3. ЭБС «Университетская библиотека online» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://aclient.integrum.ru/>.

б) интернет-ресурсы

1. Информационный портал ВГУЭС «Хранилище цифровых материалов», доступен с <http://www.vvsu.ru/ddm>, доступен для любого зарегистрированного пользователя ВГУЭС
2. Формирование и развитие системы организации транспортного обслуживания промышленных предприятий: Монография / В.П. Бычков, В.А. Верзилин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 186 с.: - (Научная мысль; Транспорт). Электронная версия <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=417052>
3. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем: учебник - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 592 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат) Электронная версия. <http://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/945/2/Sannikov>
4. <http://lib.vvsu.ru/> Научная электронная библиотека ВГУЭС

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

Программное обеспечение для проведения лабораторных занятий: система Компас 3D.

Электронные полнотекстовые документы и электронно-библиотечные системы представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Электронные полнотекстовые документы и электронно-библиотечные системы.

№	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1	ЭБС «Book»	Доступ к современным и актуальным электронным версиям учебных и научных материалов по различным областям знаний десяти издательств.	http://www.book.ru/
2	ЭБС «Iqlibrary»	Электронные учебники, справочные и учебные пособия, общеобразовательные и просветительские издания.	http://www.iqlib.ru/

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

При проведении лекционных занятий необходимо стандартное офисное и мультимедийное оборудование.

Для качественного проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы, оснащенные персональными компьютерами со следующими рекомендуемыми характеристиками: Pentium III с тактовой частотой процессора 500 МГц и выше, оперативной памятью не менее 128 Мбайт, памятью на жестком диске не менее 10 Гбайт; а также с установленной на этих компьютерах программой автоматизированного проектирования

графической информации – Компас 3D.

14. Словарь основных терминов (при необходимости)

1. **Участок** — отрезок дороги, заключенный между двумя сечениями.
2. **Средняя временная скорость** — средняя скорость движения автомобилей в сечении
3. **Средняя пространственная скорость** — средняя скорость проезда автомобилями значительного участка дороги. Она характеризует среднюю скорость транспортного потока на участке в некоторое время суток.
4. **Время поездки** — время, затрачиваемое автомобилем на прохождение единицы длины дороги.
5. **Суммарный пробег** — сумма всех путей автомобилей на участке дороги за заданный интервал времени.
6. **Интенсивность движения** — число автомобилей, проходящих сечение дороги за единицу времени.
7. **Объем движения** - число автомобилей, пересекших сечение дороги за заданную единицу времени.
8. **Часовой объем движения** — число автомобилей, прошедших через сечение дороги в течение часа.
9. **Пространственный интервал** — расстояние между передними бамперами двух, следующих друг за другом, автомобилей.
10. **Пропускная способность улицы (дороги)** - это максимально возможное число автомобилей, которое может пройти через сечение дороги в единицу времени. Различают три понятия пропускной способности дороги: расчетную, фактическую и нормативную.
11. **Имитационные модели** — решают задачу построения математических моделей, способных адекватно описывать поведение участников транспортного потока и правильно воспроизводить параметры и характеристики движения.
12. **Макроскопические модели** — автомобильный поток уподобляется движению жидкости.
13. **Микроскопические модели** — моделируется каждый автомобиль в транспортном потоке.
14. **Загрузка транспортной сети** — это прогнозные модели.
15. **Прогнозные модели** — позволяют моделировать процессы передвижения населения и грузов по городу с выбором путей следования видов транспорта. Они предназначены для прогноза транспортных потоков при изменениях в транспортной сети города; смещениях потокообразующих объектов города.
16. **Детерминированные модели** — модели, в основе которых лежит функциональная зависимость между отдельными показателями, например, скоростью и дистанцией между автомобилями в потоке. При этом принимается, что все автомобили удалены друг от друга на одинаковое расстояние.
17. **Стохастические модели** — транспортный поток рассматривается как вероятностный, случайный процесс.
18. **Цепи Маркова** — одна их форм марковских процессов, для которых каждое конкретное состояние зависит только от непосредственно предшествующего.
19. **Модель оптимальной скорости** — предполагается, что машина сохраняет максимальную скорость, пока есть запас расстояния до предыдущей машины, и машина старается выбрать оптимальную скорость по расстоянию до предыдущей машины, когда расстояние меньше запаса.
20. **Модель Видеманна** — предполагается, что водитель может находиться в одном из четырех состояний: свободное движение, приближение, следование и торможение.
21. **Свободное движение** — водитель старается достичь и придерживаться своей предпочитаемой скорости.

22. **Приближение** — процесс адаптации скорости водителя к более низкой скорости идущего впереди автомобиля.

23. **Следование** – водитель следует за идущим впереди автомобилем без ускорения и торможения, поддерживая безопасную дистанцию более-менее постоянной.

24. **Торможение** – применение среднего или сильного торможения, если дистанция между автомобилями становится меньше безопасной дистанции.

25. **Межрайонная корреспонденция** – общий объем передвижений из одного района ПО (условные районы прибытия и отправления) в другой (независимо от конкретных путей передвижения.)

26. **Обобщенная цена пути** — математическая формулировка критерия, на основании которого пользователь оценивает альтернативные пути и способы передвижения.

27. **Кратчайший путь** — путь между двумя точками сети, имеющий минимальную обобщенную цену среди возможных путей.

28. **Матрица корреспонденций** — количественная характеристика передвижений по сети, элементами которой являются объемы передвижений (автомобилей или пассажиров в час) между парой условных районов ПО.

29. **Клеточные автоматы**— идеализированное представление физических систем, в котором время и пространство представляются дискретными, и все элементы системы имеют некоторый дискретный набор возможных состояний.