

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Рабочая программа дисциплины (модуля)
МОДЕЛИРОВАНИЕ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Направление и направленность (профиль)

23.03.01 Технология транспортных процессов. Транспортная логистика

Год набора на ОПОП
2020

Форма обучения
очная

Владивосток 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Моделирование дорожного движения» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению(ям) подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (утв. приказом Минобрнауки России от 06.03.2015г. №165) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Попова Г.И., старший преподаватель, Кафедра транспортных процессов и технологий, Galina.Popova@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры транспортных процессов и технологий от 18.04.2023 , протокол № 8

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Гриванова О.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575905743
Номер транзакции	000000000997485
Владелец	Гриванова О.В.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

Кузнецов П.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1576663924
Номер транзакции	0000000009D62E8
Владелец	Кузнецов П.А.

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.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки, соотнесенные с компетенциями, которые формирует дисциплина, и обеспечивающие достижение планируемых результатов по образовательной программе в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины (модуля), приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения	
23.03.01 «Технология транспортных процессов» (Б-ТТ)	ПК-3	Способность к организации рационального взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе	Знания:	организации перевозочного процесса в отрасли и безопасности движения транспортных средств; структуры уровней построения и функционирования АСУ на транспорте; технических и программных средств реализации информационных процессов
			Умения:	исследовать характеристики транспортных потоков
			Навыки:	новейшими технологиями управления движением транспортных средств
	ПК-9	Способность 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
			Навыки:	навыками работы в сети Интернет

3. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

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

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин и/или прохождении практик «Информатика», «Общий курс транспорта», «Транспортная инфраструктура». На данную дисциплину опираются «Информационные технологии на транспорте. Транспортные процессы».

4. Объем дисциплины (модуля)

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

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттестации	
					Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА			КСР
23.03.01 Технология транспортных процессов	ОФО	Бл1.ДВ.Д	7	6	52	17	34	0	1	0	164	Э

5. Структура и содержание дисциплины (модуля)

5.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

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 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
		Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Актуальность проблемы моделирования	1	6	0	16	тестирование
2	Обзор существующих моделей дорожного движения	2	2	0	20	тестирование, защита индивидуального задания
3	Классификация методов моделирования дорожного движения	2	6	0	20	тестирование, защита индивидуального задания
4	Аксонметрические проекции	2	2	0	20	тестирование, защита индивидуального задания
5	Детерминированные модели	4	4	0	28	тестирование, защита индивидуального задания

6	Модели расчета корреспонденций и распределения потоков	2	4	0	20	тестирование, защита индивидуального задания
7	Этапы моделирования	2	6	0	20	тестирование, защита индивидуального задания
8	Перспективные направления исследований	2	4	0	20	тестирование, защита индивидуального задания
Итого по таблице		17	34	0	164	

5.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Актуальность проблемы моделирования.

Содержание темы: Проблемы дорожного движения в мире и в России. Исторический обзор проблемы. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: традиционная форма проведения занятий.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение теоретического материала по теме лекции, подготовка индивидуального задания.

Тема 2 Обзор существующих моделей дорожного движения.

Содержание темы: Цели и задачи моделирования. Теоретические основы моделирования. Динамические и статические модели. Прогнозные модели. Имитационные модели. Оптимизационные модели.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: традиционная форма проведения занятий.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение теоретического материала по теме лекции, подготовка индивидуального задания.

Тема 3 Классификация методов моделирования дорожного движения.

Содержание темы: 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.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: традиционная форма проведения занятий.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение теоретического материала по теме лекции, подготовка индивидуального задания.

Тема 4 Аксонометрические проекции.

Содержание темы: Стохастические (вероятностные) модели.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: традиционная форма проведения занятий.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение теоретического материала по теме лекции, подготовка индивидуального задания.

Тема 5 Детерминированные модели.

Содержание темы: Микромоделли 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.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: традиционная форма проведения занятий.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение теоретического материала по теме лекции, подготовка индивидуального задания.

Тема 6 Модели расчета корреспонденций и распределения потоков.

Содержание темы: Гравитационная модель. Энтропийная модель. Модель равновесного распределения потоков. Модель оптимальных стратегий.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: традиционная форма проведения занятий.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение теоретического материала по теме лекции, подготовка индивидуального задания.

Тема 7 Этапы моделирования.

Содержание темы: Алгоритм моделирования. Калибровка модели. Методы исследования. Аналитические, экспериментальные и вероятностно-статистические методы исследования.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: традиционная форма проведения занятий.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение теоретического материала по теме лекции, подготовка индивидуального задания.

Тема 8 Перспективные направления исследований.

Содержание темы: Развитие вычислительной техники и применение современных технических средств для моделирования дорожного движения.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: традиционная форма проведения занятий.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение теоретического материала по теме лекции, подготовка индивидуального задания.

6. Методические указания по организации изучения дисциплины (модуля)

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 текущих контрольных

опросов.

Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Беженцев Александр Анатольевич. Безопасность дорожного движения : Учебное пособие [Электронный ресурс] , 2019 - 272 - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=988361>

2. Бондарева Э. Д. МЕТЕОРОЛОГИЯ: ДОРОЖНАЯ СИНОПТИКА И ПРОГНОЗ УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА 2-е изд., испр. и доп. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : М.:Издательство Юрайт , 2019 - 106 - Режим доступа: <https://biblionline.ru/book/meteorologiya-dorozhnaya-sinoptika-i-prognoz-usloviy-dvizheniya-transporta-437583>

3. Дорожные условия движения автотранспортных средств : учебное пособие [Электронный ресурс] - Оренбург : ОГУ , 2014 - 206 - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259171

8.2 Дополнительная литература

1. Белокуров Владимир Петрович. Системный анализ проблем обеспечения безопасности дорожного движения автотранспорта : Учебное пособие [Электронный ресурс] : ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова , 2014 - 103 - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=858543>

2. Кадасев, Д.А. Редактирование имитационной модели транспортного потока : метод. указания к практ. занятиям по дисциплине «Моделирование дорожного движения» / Д.А. Кадасев. — Липецк : Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2019. — 23 с. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/702542> (дата обращения: 18.01.2024)

3. Строительство дорожных одежд и материально-техническое обеспечение дорожного строительства : Учебное пособие [Электронный ресурс] : Инфра-Инженерия , 2019 - 380 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=346681>

8.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <http://znanium.com/>
3. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
4. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>
5. Электронно-библиотечная система "РУКОНТ"
6. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
8. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

Основное оборудование:

- Мультимедийный комплект №2 в составе:проектор Casio XJ-M146,экран 180*180,крепление потолочное
- Облачный монитор 23" LG CAV42K
- Облачный монитор LG Electronics черный +клавиатура+мышь
- Сетевой монитор:Нулевой клиент Samsung SyncMaster NC240
- Уст-во бесп.питания UPS-3000

Программное обеспечение:

- Autodesk Alias Design 2012 Russian
- АСКОН Компас -3D V19 Russian

10. Словарь основных терминов

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.