

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Елкин А.И.

« 28 » 08 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование транспортных процессов

(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

23.03.01 Технология транспортных процессов

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2022

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Моделирование транспортных процессов» является: формирование профессиональных знаний и практических навыков принятия оптимальных управленческих решений по выбору и обоснованию рациональных способов выполнения транспортных задач.

Задачи: освоить принципы системного подхода, лежащие в основе моделирования дорожного движения, планирование эксперимента и обработку экспериментальных данных, технические и программные средства реализации информационных процессов, автоматизированную систему управления (АСУ), как инструмента структуры, уровней построения и функций АСУ на транспорте.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Моделирование транспортных процессов» относится к части формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.ДВ.05.01 блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО. Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение дисциплин «Высшая математика», «Информатика», «Информационные технологии на транспорте», «Вычислительная техника и сети в отрасли».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции <i>(код, содержание индикатора)</i>	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-8. Способен определять параметры оптимизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом критериев оптимальности.	ПК-8.1. Знает коммерческую политику компании. ПК-8.2. Умеет анализировать информацию и формировать отчеты. ПК-8.3. Владеет навыками рассмотрения отдельных прецедентов с сотрудниками компании (при необходимости); взаимодействия с клиентами по качеству сервиса.	Знает коммерческую политику компании. Умеет анализировать информацию и формировать отчеты. Владеет навыками рассмотрения отдельных прецедентов с сотрудниками компании (при необходимости); взаимодействия с клиентами по качеству сервиса.	Практико-ориентированное задание

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Тематический план форма обучения – заочная (ускоренное обучение)

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия ¹	Лабораторные работы	в форме практической подготовки ²		
1	Актуальность проблемы моделирования. Роль математических методов в принятии эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта	6	1	0,5	3	-	0,3	19	
2	Методологические основы математического моделирования в организации транспортных процессов	6	2-6	0,5	3	-	0,3	19	Рейтинг-контроль №1
3	Обзор существующих математических моделей транспортных процессов	6	7-8	0,5	2	-	0,3	19	
4	Моделирование организации транспортных процессов методами математического программирования	6	9-10	0,5	-	-	0,5	19	
5	Графическое моделирование организации транспортных процессов	6		0,5	-	-	0,5	19	
6	Стохастические (вероятностные) модели	6	11-14	0,5	-	-	0,5	19	Рейтинг-контроль №2
7	Детерминированные модели	6		1	-	-	0,5	19	
8	Модели расчёта корреспонденций и распределения потоков	6	15-18	1	-	-	0,5	19	Рейтинг-контроль №3
9	Этапы моделирования	6		1	-	-	0,5	23	
Всего за 6 семестр: 216 часов		-	-	6	8	-	-	175	Экзамен
Итого по дисциплине		-	-	6	8	-	-	175	Экзамен

¹ Распределение общего числа часов, указанных на практические занятия в УП, с учетом часов на КП/КР

² Данный пункт включается в рабочую программу только при формировании профессиональных компетенций.

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1 - Актуальность проблемы моделирования. Роль математических методов в принятии эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта.

Содержание, цель и задачи дисциплины. Значение дисциплины в подготовке бакалавров по организации перевозок на автомобильном транспорте. Математическое моделирование – основной метод кибернетики. Принципиальная схема процесса управления. Детерминированные и стохастические системы. Основные понятия в исследовании операций.

Раздел 2 - Методологические основы математического моделирования в организации транспортных процессов.

Моделирование как естественный процесс познания. Понятие модели. Виды моделей. Математические, имитационные и эвристические модели. Основы построения математических моделей транспортных процессов. Информационное обеспечение моделей.

Раздел 3 - Обзор существующих математических моделей транспортных процессов.

Опыт решения транспортной проблемы. Математические модели определения корреспонденций. Гравитационные модели. Энтропийные модели. Моделирование самоорганизующихся потоков. Алгоритмы построения матрицы корреспонденций. Гидродинамические модели транспортного потока. Закон сохранения транспортного потока. Модели Гриншилдса и Гринберга. Модель Лайтхилла Уизема. Кинематические волны. Ударные волны в транспортном потоке. Гидродинамические модели второго порядка -1. Гидродинамические модели второго порядка -2. Стохастические модели. Микроскопические модели. Модели следования за лидером. Клеточные автоматы.

Раздел 4 - Моделирование организации транспортных процессов методами математического программирования.

Предмет математического программирования и области его применения при решении задач организации транспортного процесса. Задача линейного программирования. Каноническая форма ЗЛП. Геометрическая интерпретация ЗЛП. Общая характеристика симплекс-метода. Симплекс-метод. Постановка транспортной задачи линейного программирования, ее математическая модель и области применения. Примеры моделирования в форме транспортной задачи. Решение транспортной задачи линейного программирования методом потенциалов.

Раздел 5 - Графическое моделирование организации транспортных процессов.

Элементы теории графов. Система сетевого планирования и управления, ее применение при разработке планов выполнения различных комплексов работ по организации транспортного процесса. Методика расчета параметров сетевого графика. Задача о кратчайшем маршруте. Задача о максимальном потоке. Задача коммивояжера.

Раздел 6 - Стохастические (вероятностные) модели.

Стохастические модели предполагают наличие элемента неопределенности, учитывают возможное вероятностное распределение значений факторов и параметров, определяющих развитие ситуации.

Раздел 7 - Детерминированные модели.

В детерминированных моделях все факторы, оказывающие влияние на развитие ситуации принятия решения, однозначно определены и их значения известны в момент принятия решения.

Раздел 8 - Модели расчёта корреспонденций и распределения потоков.

Количественной характеристикой структуры передвижений по сети служит матрица корреспонденций, элементами которой являются объемы передвижений (автомобилей или пассажиров в час) между каждой парой условных районов ПО. Все многообразие передвижений, совершаемое в сети, может быть разбито на разные группы передвижений по следующим критериям

Раздел 9 - Этапы моделирования.

Под задачей понимается некая проблема, которую надо решить. На этапе постановки задачи необходимо: описать задачу, определить цели моделирования, проанализировать объект или процесс.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1 - Актуальность проблемы моделирования. Роль математических методов в принятии эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта.

Математическое моделирование при решении транспортных задач на предприятиях автомобильного транспорта, а так же в транспортной инфраструктуре.

Раздел 2 - Методологические основы математического моделирования в организации транспортных процессов.

Применение математических, имитационных и эвристических моделей на практике. Основы построения математических моделей транспортных процессов. Информационное обеспечение моделей.

Раздел 3 - Обзор существующих математических моделей транспортных процессов.

Исследование гравитационных моделей. Энтропийных моделей. Алгоритмы построения матрицы корреспонденций. Гидродинамические модели транспортного потока.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг- контроль №1

1. Метод наименьших квадратов.
2. Модели Гриншилдса и Гринберга.
3. Дайте определение случайному процессу. Приведите основные характеристики случайных процессов.
4. Дайте определение Марковскому случайному процессу.
5. Случайный процесс с дискретными состояниями и дискретным временем.
6. Модель Лайтхилла – Уизема.
7. Одноканальная система массового обслуживания с ожиданиями.
8. Гидродинамические модели второго порядка.
9. Процесс «гибели» и «размножения».

Рейтинг- контроль №2

1. Случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем.
2. Стохастические модели транспортного потока.

3. Правила составления дифференциальных уравнений Колмогорова (рассмотреть на примере).
4. Показатели работы систем массового обслуживания (вероятностные; количественные; временные; качественные).
5. Гравитационные модели.
6. Модель следования за лидером Дженерал Моторс.
7. Энтропийные модели.

Рейтинг- контроль №3

1. Модель оптимальной скорости Ньюэлла.
2. Модель Танака.
3. Задача транспортного равновесия (Моделирование транспортных потоков, как задача принятия решений. Первый и второй принципы Вардропа).
4. Потоки событий. Свойства и классификация потоков событий.
5. Случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем.
6. Система массового обслуживания с отказами.
7. Многоканальная система массового обслуживания с ожиданиями.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

Контрольные вопросы для экзамена

1. Метод наименьших квадратов.
2. Модели Гриншилдса и Гринберга.
3. Дайте определение случайному процессу. Приведите основные характеристики случайных процессов.
4. Дайте определение Марковскому случайному процессу.
5. Случайный процесс с дискретными состояниями и дискретным временем.
6. Модель Лайтхилла – Уизема.
7. Одноканальная система массового обслуживания с ожиданиями.
8. Гидродинамические модели второго порядка.
9. Процесс «гибели» и «размножения».
10. Случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем.
11. Стохастические модели транспортного потока.
12. Правила составления дифференциальных уравнений Колмогорова (рассмотреть на примере).
13. Показатели работы систем массового обслуживания (вероятностные; количественные; временные; качественные).
14. Гравитационные модели.
15. Модель следования за лидером Дженерал Моторс.
16. Энтропийные модели.
17. Модель оптимальной скорости Ньюэлла.
18. Модель Танака.
19. Задача транспортного равновесия (Моделирование транспортных потоков, как задача принятия решений. Первый и второй принципы Вардропа).
20. Потоки событий. Свойства и классификация потоков событий.
21. Случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем.
22. Система массового обслуживания с отказами.
23. Многоканальная система массового обслуживания с ожиданиями.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Темы СРС

1. Понятие модели, свойства модели.
2. Классификация моделей.
3. Математическая модель.
4. Основные этапы математического моделирования.
5. Математическая модель транспортной задачи.
6. Математическая модель задачи о выпуске продукции.
7. Математическая модель задачи о ранце.
8. Математическая модель задачи о диете.
9. Математическая модель задачи о назначениях.
10. Предмет, задача и основные понятия математического программирования.
11. Классификация задач математического программирования.
12. Задача линейного программирования и ее общая форма.
13. Приведение задачи линейного программирования к канонической форме.
14. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
15. Возможные множества решений задачи линейного программирования.
16. Общая характеристика симплекс – метода.
17. Заполнение начальной симплекс – таблицы.
18. Критерий оптимальности плана задачи линейного программирования.
19. Метод построения нового плана в рамках симплекс – метода.
20. Вспомогательная задача.
21. Модель транспортной задачи в форме таблицы.
22. Балансировка транспортной задачи.
23. Метод северо-западного угла.
24. Общая характеристика метода потенциалов.
25. Проверка плана транспортной задачи на оптимальность.
26. Построение нового плана в методе потенциалов.
27. Предмет, область применения и основные понятия теории графов.
28. Предмет и область применения системы сетевого планирования и управления.
29. Сетевой график и его элементы.
30. Параметры событий и работ.
31. Методика расчета параметров сетевого графика.
32. Критический путь и его содержательный смысл.
33. Постановка задачи о кратчайшем маршруте.
34. Метод решения задачи о кратчайшем маршруте.
35. Постановка задачи о максимальном потоке.
36. Разрез и его пропускная способность.
37. Теорема Форда – Фалкерсона.
38. Методология метода ветвей и границ.
39. Постановка задачи коммивояжера.
40. Алгоритм приведения матрицы расходов в задаче коммивояжера.
41. Алгоритм деления множества маршрутов на части.
42. Случайные процессы и их классификация.
43. Процессы размножения и гибели.
44. Процесс Маркова и его свойства.
45. Процесс Пуассона и его свойства.
46. Граф состояний процесса размножения и гибели, уравнения Колмогорова.
47. Финальные вероятности состояний и их вычисление.
48. Предмет и область применения теории массового обслуживания.

49. Основные понятия теории массового обслуживания.
50. Классификация систем массового обслуживания.
51. Основные показатели качества организации систем массового обслуживания.
52. Открытая система массового обслуживания.
53. Анализ систем массового обслуживания общего вида.
54. Предмет и область применения теории игр.
55. Понятие игры, игры в нормальной форме.
56. Матричная игра, понятие оптимальности для матричных игр.
57. Смешанные стратегии и теорема Неймана.
58. Предмет и область применения имитационного моделирования.
59. Имитационное моделирование в задачах организации транспортного процесса.
60. Общие сведения о методе статистических испытаний.
61. Основные этапы метода статистических испытаний.
62. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

По курсу «Моделирование транспортных процессов» предусмотрено выполнение контрольной работы.

Темы контрольных работ

1. Приведение задачи линейного программирования к канонической форме.
2. Решение задачи линейного программирования графическим методом.
3. Задача об использовании ограниченного ресурса.
4. Задача о ранце.
5. Двойственность в линейном программировании.
6. Математическая модель транспортной задачи.
7. Леонид Витальевич Канторович и его роль в создании математического программирования
8. Решение задачи с использованием симплекс-метода.
9. Решение транспортной задачи в процессе организации перевозок.
10. Решение транспортной задачи методом потенциалов.
11. Задачи, сводимые к транспортной
12. Решение задачи коммивояжера.
13. Процесс Маркова и процесс размножения и гибели.
14. Решение задачи теории массового обслуживания.
15. Системы массового обслуживания, классификация, показатели.
16. Применение теоремы Форда-Фолкерсона.
17. Решение задачи о кратчайшем маршруте при организации оптимального плана перевозок.
18. Математическое моделирование в решении задач организации перевозок.
19. Предмет и область применения теории игр.
20. Теории статистических решений ее применение при моделировании транспортных процессов.
21. Кооперативные игры.
22. Имитационное моделирование процессов транспортного обслуживания клиентов.
23. Имитационное моделирование процессов обслуживания автомобильного транспорта.

24.Метод статистических испытаний и его применение при моделировании случайных величин.

25.Имитационное моделирование задач массового обслуживания.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
1	2	3
Основная литература		
1. Боровской А.Е. Моделирование транспортных процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боровской А.Е., Остапко А.С.— Электрон.текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016.— 86 с.	2016	http://www.iprbookshop.ru/28361 .
2. Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2016.— 271 с.	2016	http://www.iprbookshop.ru/7003 .
3. Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 192 с.	2017	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4862
Дополнительная литература		
1. Компьютерное моделирование логических процессов. Архитектура и языки решателя задач / А.С. Подколзин. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2016. - 1024 с.	2016	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=186565
2. Научные исследования и решение инженерных задач в сфере автомобильного транспорта: Учебное пособие/Н.А.Коваленко - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знан., 2018 - 271с.	2018	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=376336
3. VisSim+Mathcad+MATLAB. Визуальное математическое моделирование [Электронный ресурс] / В.П. Дьяконов - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2017.	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980031308.html

6.2. Периодические издания

Научно-технические журналы:

1. Автомобилестроение.
2. Автомобильная промышленность.
3. Автомобильный транспорт.
4. Автомобильный транспорт: грузовые перевозки.
5. Грузовик.
6. Дороги и транспорт.

7. Автотранспорт: эксплуатация – обслуживание - авторемонт.
8. Грузовое и пассажирское автохозяйство.

6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://znaniium.com/>
2. <http://e.lanbook.com/>
3. <http://www.nelbook.ru>
4. <http://elibrary.ru/>
5. <http://www.codenet.ru/>
6. <http://www.helloworld.ru/>
7. <http://www.biblioclub.ru/>
8. <https://www.iprbookshop.ru/>

Рабочую программу составил доц. каф. АТБ Амирсейидов Ш.А.



Рецензент (представитель работодателя)

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых»

(ВлГУ), Исполнительный директор НОЦ ОБДД ВлГУ, доцент:

Ермолаев Ю.Н. /



/

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТБ

Протокол № 21 от 28.06.2022 года.

Заведующий кафедрой Амирсейидов Ш.А.



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления _____ 23.03.01 _____

Протокол № 4 от 28.06.2022 года.

Председатель комиссии Амирсейидов Ш.А.



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой АТБ, к.т.н., доцент Амирсейидов Ш.А. _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой АТБ, к.т.н., доцент Амирсейидов Ш.А. _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой АТБ, к.т.н., доцент Амирсейидов Ш.А. _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой АТБ, к.т.н., доцент Амирсейидов Ш.А. _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой АТБ, к.т.н., доцент Амирсейидов Ш.А. _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой АТБ, к.т.н., доцент Амирсейидов Ш.А. _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой АТБ, к.т.н., доцент Амирсейидов Ш.А. _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

«МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ»

образовательной программы направления подготовки **23.03.01 «Технология транспортных процессов»**, направленность: **Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте**
(бакалавриат)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой _____ / _____

*Подпись**ФИО*