

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)

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор
 по образовательной деятельности
 _____ А.А. Панфилов
 « 30 » _____ 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОПТИМИЗАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ
 (наименование дисциплины)

Направление подготовки 23.03.01 - Технология транспортных процессов

Профиль/программа подготовки Организация и безопасность движения

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/ зачет с оценкой)
7	4/144	36	36	-	45	Экзамен (27 ч.)
Итого	4/144	36	36	-	45	Экзамен (27 ч.)

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)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по образовательной деятельности

_____ А.А.Панфилов

« _____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОПТИМИЗАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 23.03.01 - Технология транспортных процессов

Профиль/программа подготовки Организация и безопасность движения

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/ зачет с оценкой)
7	4, 144	36	36	-	45	Экзамен (27 ч.)
Итого	4, 144	36	36	-	45	Экзамен (27 ч.)

Владимир 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение математического аппарата, позволяющего анализировать, моделировать и решать прикладные оптимизационные задачи транспортных процессов.

Задачи: В результате изучения дисциплины будущий специалист по технологии транспортных процессов должен знать методы решения оптимизационных задач автомобильного транспорта, освоить методы реализации их на ЭВМ, обладать навыками самостоятельной работы с технической и научной литературой по вопросам оптимизационного моделирования транспортных процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Оптимизационное моделирование транспортных процессов» входит в вариативную часть ОПОП по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение дисциплин «Высшая математика», «Информатика», «Моделирование транспортных процессов», «Информационные технологии на транспорте».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенций)
ПК-7	Частичное	способность к поиску путей повышения качества транспортно-логистического обслуживания грузовладельцев, развития инфраструктуры товарного рынка и каналов распределения
ПК-8	Частичное	способность управлять запасами грузовладельцев распределительной транспортной сети
ПК-9	Частичное	способность определять параметры оптимизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом критериев оптимальности

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС		
1	Методы оптимизации производственных процессов автомобильного транспорта	7	1-6	12	12	-	-	15	12/50	Рейтинг-контроль №1 (6 неделя)
2	Моделирование и оптимизация производственных процессов технической службы АТП	7	7-12	12	12	-	-	15	12/50	Рейтинг-контроль №2 (12 неделя)
3	Специальные оптимизационные задачи автомобильного транспорта	7	13-18	12	12	-	-	15	12/50	Рейтинг-контроль №3 (18 неделя)
Всего за 7 семестр				36	36	-	-	45	12/50	Экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР				-	-	-	-	-	-	-
Итого по дисциплине				36	36	-	-	45	12/50	Экзамен

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Методы оптимизации производственных процессов автомобильного транспорта.

Тема 1.1. Введение. Место и роль методов оптимизации в решении производственных задач автомобильного транспорта.

Структура курса. Особенности самостоятельной работы. Отчетность за курс. Рекомендуемая литература.

Место и роль методов оптимизации в решении задач технической и коммерческой служб предприятия. Структура оптимизационных задач автомобильного транспорта. Целевая функция и критерии оптимизации.

Тема 1.2. Основные этапы оптимизационного моделирования.

Классификация методов оптимизации. Особенности классических и современных методов оптимизации. Примеры и общая схема решения оптимизационных задач.

Тема 1.3. Классические методы оптимизации.

Решение оптимизационных задач методами дифференциального исчисления. Методы условной и безусловной оптимизации. Примеры оптимизационных задач автомобильного транспорта.

Тема 1.4. Числовые методы решения оптимизационных задач.

Числовые методы поиска минимума функции одной и нескольких переменных. Метод половинного деления. Метод золотого сечения. Метод сканирования. Методы покоординатного наискорейшего спуска.

Раздел 2. Моделирование и оптимизация производственных процессов технической службы АТП.

Тема 2.1. Случайные процессы.

Классификация случайных процессов. Случайный процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем и его характеристики. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Предельные вероятности состояний.

Тема 2.2. Решение задач автомобильного транспорта методами теории массового обслуживания.

Основные понятия теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Параметры и характеристики систем массового обслуживания с отказами и с ожиданием.

Тема 2.3. Оценка функционирования систем массового обслуживания

Применение методов теории массового обслуживания в решении управленческих задач автомобильного транспорта.

Примеры исследования систем массового обслуживания (оптимизация числа оборотных агрегатов, постов технического обслуживания и диагностик автомобилей). Оценка функционирования автопарка методами теории массового обслуживания.

Тема 2.4. Статистическое моделирование случайных процессов.

Общая модель стохастического программирования. Статистическое моделирование и его практическое применение в отрасли автомобильного транспорта. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло).

Тема 2.5. Решение задач автомобильного транспорта методом Монте-Карло.

Моделирование процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей методами стохастического программирования (примеры применения метода Монте-Карло).

Раздел 3. Специальные оптимизационные задачи автомобильного транспорта.

Тема 3.1. Линейные оптимизационные задачи автомобильного транспорта.

Основные понятия и определения задач линейного программирования. Формулировка и построение задачи линейного программирования.

Тема 3.2. Графический способ решения задач линейного программирования.

Геометрия линейного пространства. Графический способ решения задач линейного программирования.

Двойственность в линейном программировании. Формулировка двойственной задачи.

Тема 3.3. Симплексный метод решения задач линейного программирования.

Общая задача линейного программирования. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.

Тема 3.4. Методы решения транспортной задачи.

Постановка и математическая модель закрытой транспортной задачи. Составление исходного базисного (опорного) плана. Условия оптимальности плана транспортной задачи. Другие типы транспортных задач.

Тема 3.5. Решение оптимизационных задач методом динамического программирования.

Динамические управляемые системы. Принципы оптимизации, предварительная и окончательная оптимизация. Критерий оптимальности Беллмана. Задача о маршрутизации.

Тема 3.6. Решение задачи замены оборудования методом динамического программирования.

Оптимизация срока использования оборудования. Принципы решения задач замены оборудования и распределения ресурсов методом динамического программирования.

Тема 3.7. Оптимизационные задачи автомобильного транспорта на графах.

Понятие о графах. Задачи о кратчайшем пути в графе. Понятие о сетевых графиках. Сетевое планирование и его назначение. Построение сетевых графиков.

Тема 3.8. Расчет параметров сетевых графиков.

Определение критического пути. Расчет сроков свершения событий и временных характеристик выполнения работ. Оптимизация сетевых графиков по времени и ресурсам.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1 - Методы оптимизации производственных процессов автомобильного транспорта.

Оптимизация системы обслуживания подвижного состава. Характеристики функционирования систем массового обслуживания автомобилей.

Раздел 2 - Моделирование и оптимизация производственных процессов технической службы АТП.

Решение задач маршрутизации методом динамического программирования. Оптимизация числа оборотных агрегатов методами теории массового обслуживания.

Раздел 3 - Специальные оптимизационные задачи автомобильного транспорта.

Решение задач замены оборудования. Оптимизация процессов ТО и ремонта подвижного состава по сетевым моделям.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Оптимизационное моделирование транспортных процессов» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- компьютерных симуляций (раздел 1, 2 и 3);
- деловых и ролевых игр (разделы 2 и 3);
- разбор конкретных ситуаций (раздел 1, 3).

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

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПРОРАБОТКИ

1. Математическая модель решения задачи о маршрутизации методом динамического программирования.
2. Решение задачи линейного программирования геометрическим способом.
3. Решение задачи замены оборудования методом динамического программирования.
4. Уравнения динамического программирования (уравнение Беллмана).
5. Элементы сетевых графиков и их отображение на сетевой модели.

Промежуточной аттестацией студентов по курсу «Оптимизационное моделирование транспортных процессов» является экзамен.

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ
К РЕЙТИНГ- КОНТРОЛЮ №1**

1. Перечислите службы АТП, обеспечивающие транспортный процесс предприятия.
2. Дайте определение понятиям: модель, математическая модель.
3. Преимущества математической модели.
4. Классификация математических моделей.
5. Перечислите современные методы оптимизации.
6. Дайте определение понятиям: целевая функция, критерий оптимизации.
7. Перечислите основные этапы оптимизационного моделирования.
8. Последовательность подготовки и решения задач на ЭВМ.
9. Дайте определение понятиям: алгоритм, программа.
10. Дайте определения дискретной и непрерывной случайной величины.
11. Перечислите основные характеристики случайных величин.
12. Особенности биномиального закона распределения.
13. Особенности закона Пуассона.
14. Особенности нормального закона распределения.

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ
К РЕЙТИНГ- КОНТРОЛЮ №2**

1. Особенности закона равномерной плотности.
2. Особенности показательного закона распределения.
3. Особенности закона Вейбулла.
4. Дайте определения генеральной и выборочной совокупности.
5. Основные характеристики выборочной совокупности и способы их вычисления.
6. Основные характеристики генеральной совокупности и способы их вычисления.
7. Дайте определение понятию «интервальный вариационный ряд».
8. Что такое гистограмма и с какой целью она строится?
9. Дайте определения следующим понятиям: случайный процесс; реализация случайного процесса; сечение случайного процесса.
10. Приведите классификацию случайных процессов.

11. Перечислите основные характеристики случайных процессов.
12. Дайте определение потоку событий, назовите признаки, по которым они подразделяются.
13. Перечислите свойства простейшего потока событий.
14. Что такое интенсивность потока событий? Физический смысл интенсивности потока событий.
15. Особенности потока Пальма и Эрланга.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К РЕЙТИНГ- КОНТРОЛЮ №3

1. Дайте определение Марковскому случайному процессу.
2. Назовите основные характеристики случайного процесса с дискретными состояниями и дискретным временем.
3. Правила записи уравнений Колмогорова.
4. Дайте определение предельным вероятностям состояний.
5. Изобразите графически случайный процесс чистого «размножения» и процесс чистой «гибели».
6. Перечислите признаки, по которым подразделяются СМО.
7. Назовите основные исходные параметры, которые используются при анализе работы СМО.
8. Запишите основные вероятностные показатели функционирования СМО.
9. Изобразите размеченный граф состояний многоканальной СМО с ожиданием.
10. Запишите формулы подсчета среднего числа занятых каналов и среднего числа заявок, стоящих в очереди.
11. Перечислите преимущества имитационного моделирования.
12. Перечислите основные этапы статистического моделирования.
13. В чем сущность метода Монте-Карло?
14. Каковы особенности моделирования дискретной случайной величины?

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Особенности закона равномерной плотности.
2. Особенности показательного закона распределения.
3. Особенности закона Вейбулла.
4. Дайте определения генеральной и выборочной совокупности.
5. Основные характеристики выборочной совокупности и способы их вычисления.
6. Основные характеристики генеральной совокупности и способы их вычисления.
7. Дайте определение понятию «интервальный вариационный ряд».
8. Что такое гистограмма и с какой целью она строится?
9. Дайте определения следующим понятиям: случайный процесс; реализация случайного процесса; сечение случайного процесса.
10. Приведите классификацию случайных процессов.
11. Перечислите основные характеристики случайных процессов.
12. Дайте определение потоку событий, назовите признаки, по которым они подразделяются.
13. Перечислите свойства простейшего потока событий.
14. Что такое интенсивность потока событий? Физический смысл интенсивности потока событий.
15. Особенности потока Пальма и Эрланга.
16. Особенности закона равномерной плотности.
17. Особенности показательного закона распределения.

18. Особенности закона Вейбулла.
19. Дайте определения генеральной и выборочной совокупности.
20. Основные характеристики выборочной совокупности и способы их вычисления.
21. Основные характеристики генеральной совокупности и способы их вычисления.
22. Дайте определение понятию «интервальный вариационный ряд».
23. Что такое гистограмма и с какой целью она строится?
24. Дайте определения следующим понятиям: случайный процесс; реализация случайного процесса; сечение случайного процесса.
25. Приведите классификацию случайных процессов.
26. Перечислите основные характеристики случайных процессов.
27. Дайте определение потоку событий, назовите признаки, по которым они подразделяются.
28. Перечислите свойства простейшего потока событий.
29. Что такое интенсивность потока событий? Физический смысл интенсивности потока событий.
30. Особенности потока Пальма и Эрланга.
31. Дайте определение Марковскому случайному процессу.
32. Назовите основные характеристики случайного процесса с дискретными состояниями и дискретным временем.
33. Правила записи уравнений Колмогорова.
34. Дайте определение предельным вероятностям состояний.
35. Изобразите графически случайный процесс чистого «размножения» и процесс чистой «гибели».
36. Перечислите признаки, по которым подразделяются СМО.
37. Назовите основные исходные параметры, которые используются при анализе работы СМО.
38. Запишите основные вероятностные показатели функционирования СМО.
39. Изобразите размеченный граф состояний многоканальной СМО с ожиданием.
40. Запишите формулы подсчета среднего числа занятых каналов и среднего числа заявок, стоящих в очереди.
41. Перечислите преимущества имитационного моделирования.
42. Перечислите основные этапы статистического моделирования.
43. В чем сущность метода Монте-Карло?
44. Каковы особенности моделирования дискретной случайной величины?

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, издание, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных аттестаций, а так же помещения для самостоятельной работы. Лекционные и практические работы проводятся в мультимедийной аудитории №324-2.

Рабочую программу составил

к.т.н., доцент каф. АТБ Денисов Иван Владимирович
(ФИО, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя)

Исполнительный директор НОЦ ОБДД Ю.Н. Ермолаев
(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТБ

Протокол № 1 от 30.08.19 года

Заведующий кафедрой Амирсейидов Шихсеид Амирсейидович
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 23.04.01 - «Технология транспортных процессов»

Протокол № 1 от 30.08.19 года

Председатель комиссии Амирсейидов Ш.А.

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года

Заведующий кафедрой  Амирсейидов Ш.А.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____ Амирсейидов Ш.А.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____ Амирсейидов Ш.А.