

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
**Математические модели логистики БЗ.ДВ.4**

Направление подготовки: 080500.62 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Габидуллина З.Р.

**Рецензент(ы):**

Володин И.Н.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Миссаров М. Д.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 982314

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Габидуллина З.Р. кафедра анализа данных и исследования операций отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Zulfiya.Gabidullina@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями преподавания дисциплины "Математические методы в логистике" является изучение математических постановок задач различных разделов логистики и методов их решения.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.4 Профессиональный" основной образовательной программы 080500.62 Бизнес-информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина "Математические методы в логистике" изучается на четвертом курсе в восьмом семестре после изучения курсов "Математический анализ", "Линейная алгебра", "Теория вероятностей и математическая статистика".

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-19 (профессиональные компетенции)	Использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.
ПК-20: (профессиональные компетенции)	Использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные модели теории размещений и теории управления товарными запасами, модели и методы макрологистики

2. должен уметь:

- оптимизировать размещение объектов по различным критериям, выбирать разумные стратегии управления запасами .

3. должен владеть:

- методикой построения и анализа математических моделей различных разделов логистики.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования; использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Задачи развития и размещения производственных объектов, перевалочных пунктов и объектов складирования.	8	1-3	9	0	15	устный опрос домашнее задание
2.	Тема 2. Модели макрологистики	8	4-5	7	0	11	контрольная работа домашнее задание
3.	Тема 3. Математические модели управления запасами.	8	6-8	10	0	11	домашнее задание коллоквиум
4.	Тема 4. Транспортная логистика	8	9	4	0	11	контрольная работа домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	экзамен
	Итого			30	0	48	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Задачи развития и размещения производственных объектов, перевалочных пунктов и объектов складирования.**

**лекционное занятие (9 часа(ов)):**

Вариантные (одноэтапные и многоэтапные) задачи развития и размещения объектов (производственных, оптово-торговых и т.д.). Методы их решения.

**лабораторная работа (15 часа(ов)):**

Решение вариантных одноэтапных и многоэтапных задач развития и размещения объектов различными эвристическими методами (методом отклонений от средних транспортных затрат, методом коэффициентов интенсивностей).

**Тема 2. Модели макрологистики**

**лекционное занятие (7 часа(ов)):**

Межотраслевые (материальные и денежные потоки) на макрологистическом уровне.

**лабораторная работа (11 часа(ов)):**

Решение двух типов макрологистических задач по пособию Габидуллиной З.Р. "Модели Леонтьева "затраты-выпуск"".

**Тема 3. Математические модели управления запасами.**

**лекционное занятие (10 часа(ов)):**

Математические модели с детерминированным спросом. (Q,P)-политика, M-политика, (M,P)-политика управления запасами. Сравнение этих политик. (Q,P)-политика с ценовыми разрывами. Модель с постоянной интенсивностью поступления товаров. Модель с запланированным дефицитом запасов.

**лабораторная работа (11 часа(ов)):**

Решение задач по пособию Габидуллиной З.Р. "Детерминированные модели управления запасами".

**Тема 4. Транспортная логистика**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Задача о кратчайшем пути на транспортной сети. Разбор новых работ по транспортной логистике.

**лабораторная работа (11 часа(ов)):**

Решение задачи о кратчайшем пути методом динамического программирования.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Задачи развития и размещения производственных объектов, перевалочных пунктов и объектов складирования.	8	1-3	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	4	устный опрос
2.	Тема 2. Модели макрологистики	8	4-5	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
3.	Тема 3. Математические модели управления запасами.	8	6-8	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Транспортная логистика	8	9	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
	Итого				48	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В соответствии с требованиями ФГОС удельный вес занятий, проводимых в активных и интерактивных формах, составляет не менее 40% аудиторных занятий. В курсе "Математические методы в логистике" практические занятия составляют более 60% процентов аудиторных занятий.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Тема 1. Задачи развития и размещения производственных объектов, перевалочных пунктов и объектов складирования.

домашнее задание , примерные вопросы:

- подготовка к лабораторным занятиям; - доработка заданий, выполняемых на лабораторных занятиях;

устный опрос , примерные вопросы:

-изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - самостоятельное изучение отдельных вопросов, не рассматриваемых на лекциях, перечисленных в методической разработке учебной дисциплины "Математические модели логистики" для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов

#### Тема 2. Модели макрологистики

домашнее задание , примерные вопросы:

- подготовка к лабораторным занятиям; - доработка заданий, выполняемых на лабораторных занятиях;

контрольная работа , примерные вопросы:

-подготовка к контрольной работе

#### Тема 3. Математические модели управления запасами.

домашнее задание , примерные вопросы:

- подготовка к лабораторным занятиям; - доработка заданий, выполняемых на лабораторных занятиях;

коллоквиум , примерные вопросы:

- подготовка к коллоквиуму

#### Тема 4. Транспортная логистика

домашнее задание , примерные вопросы:

- подготовка к лабораторным занятиям; - доработка заданий, выполняемых на лабораторных занятиях;

контрольная работа , примерные вопросы:

-подготовка к контрольной работе

#### Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

По данному курсу предусмотрено проведение экзамена, примерные вопросы к которому приведены в Приложении 1.

Промежуточная проверка знаний в форме коллоквиума.

Вопросы к экзамену:

1. Вариантная одноэтапная задача развития и размещения нескольких объектов.
2. Вариантная многоэтапная задача развития и размещения объектов.
3. Алгоритм метода отклонений от средних транспортных затрат объектов для решения одноэтапной задачи размещения.
4. Алгоритм метода отклонений от средних транспортных затрат для решения двухэтапной задачи размещения.
4. Алгоритм метода коэффициентов интенсивностей для решения одноэтапной задачи размещения.
5. Макрологистическая модель межотраслевых материальных потоков.
6. Макрологистическая модель межотраслевых денежных потоков.
7. Основные методологические вопросы построения балансов.
8. Общие предпосылки формализации управления запасами.
9. Типы контроля за уровнем запасов. Точка заказа. Длина цикла управления запасами.
10. Модель с (Q,P) -политикой управления запасами.
11. Модель с (M)-политикой управления запасами.
12. Модель с (M,P)-политикой управления запасами.
13. Сравнение трех классических политик управления запасами.
14. Модель с (Q,P)-политикой при наличии ценовых разрывов.
15. Модель с постоянной интенсивностью поступления товаров.
16. Модель с запланированным дефицитом запасов.
17. Задача о кратчайшем пути на транспортной сети.

Варианты контрольных работ:

Пример 1.

Жидкие продукты нескольких видов разливаются в пакеты на одной производственной линии упаковки.

Затраты на подготовительно-заключительные операции составляют \$700, потребность в продуктах составляет 140000 литров в месяц,

стоимость хранения 1 л в течение месяца равна \$4.00. Определить оптимальные параметры системы управления запасами.

Сравнить затраты при экономичном размере партии с затратами при действующей системе разлива одного продукта в течение трех дней.

Пример 2.

Букинистический магазин имеет ежегодный спрос на книгу Паула Кеннеди в количестве 1000 штук. Каждая книга стоит \$10.00.

Было оценено, что реализация каждого заказа стоит \$74.89, а издержки хранения запасов составляют 15 % от цены каждой книги.

Определить оптимальный размер партии  $Q^*$ , оптимальное значение функций издержек на размещение заказа и хранение  $C_1(Q^*)$ ,  $C_2(Q^*)$ ,  $C(Q^*)$ ,

средний уровень запасов, число заказов в течение года.

Задача 3.



Определить объем валового продукта по отраслям и межотраслевые потоки на основе заданной величины конечного продукта и матрицы материальных затрат трехотраслевой модели. Определить изменения валового продукта и межотраслевых потоков продукции для следующих изменений конечного продукта:

$$\Delta y_1 = 15\%, \Delta y_2 = -10\%, \Delta y_3 = 10\%.$$

Определить совокупную потребность в трудовых ресурсах с учетом изменений конечного продукта, если коэффициенты прямой трудоемкости составляют  $t_1 = 1,3$ ,  $t_2 = 1,5$ ;  $t_3 = 0,6$  чел. на 1 млн. руб. валового продукта. Определить промежуточный продукт каждой отрасли, величину материальных затрат в каждую отрасль; величину чистого продукта и амортизационных отчислений для каждой отрасли.

отрасль коэфф. прям. мат затрат конечный продукт в млрд. руб.

пр-ва

1 0,4 0,2 0,3 35

2 0,3 0,4 0,3 30

3 0,2 0,2 0,2 80

1 2 3

Задача 4.

Для трехотраслевой модели межотраслевого баланса вычислить:

- 1) валовый выпуск, промежуточный продукт по каждой отрасли,
- 2) коэффициенты прямых и полных материальных затрат,
- 3) коэффициенты косвенных материальных затрат 1-го порядка,
- 4) коэффициенты прямой и полной трудоемкости,
- 5) коэффициенты прямой и полной фондоемкости,
- 6) изменения валового выпуска ( $\Delta X$ ) при изменении конечного продукта:

$$\Delta y_1 = 40\%; \Delta y_2 = 10\%; \Delta y_3 = 40\% ,$$

- 7) дополнительную потребность в трудовых ресурсах и основных производственных фондах в связи с изменением конечного продукта.

отрасль Межотраслевые ден. потоки ( в млрд. руб. ) конечный продукт ( в млрд. руб.)

пр-ва

1 65 35 0 65

2 25 25 35 65

3 15 45 45 75

1 2 3

Трудовые ресурсы

в тыс. человек

3300

550

3600

Основные произв. фонды в млрд. руб

100

120

150

Методические указания по подготовке к коллоквиуму:



К коллоквиуму необходимо подготовиться по 1-10 вопросу списка экзаменационных вопросов (приведенных выше). Прослушав лекции, прорешав задачи по темам 1-3 ( в аудитории на практических занятиях под руководством преподавателя и самостоятельно, выполняя домашние задания), выполнив 1 контрольную работу, изучив основную и дополнительную литературу по соответствующим темам, студенты должны быть готовы к вопросам устного коллоквиума.

Методические указания по самостоятельной работе:

По всем темам 1-4, самостоятельно выполняются домашние задания. По данной дисциплине предусмотрено проведение экзамена и контрольных работ. В процессе изучения дисциплины "Математические модели логистики" студенты выполняют 1 контрольную работу, связанную с решением и анализом полученных результатов: 1) задачи размещения производства, 2) задач вычисления параметров 3-отраслевой модели Леонтьева.

Самостоятельно слушатели должны выполнить домашние задания по всем темам, изучаемым на практических занятиях:

Тема 1: Решить варианты одноэтапные задачи размещения.

Тема 2: Решить задачи 1(а-б) с.10 из пособия [5], 2 (а-б). с.10-11, 3(а-б) с.11, Задачи 4 -6.

Тема 3: Решить задачи 1-13 с.39-43 из пособия [4].

Тема 4: подготовиться к обсуждению вопросов темы (таких как, например, метод динамического программирования, задача о кратчайшем пути на транспортной сети) на практических занятиях по [1] и решению задачи о кратчайшем пути на транспортной сети.

Методические указания по работе на практических занятиях:

На практических занятиях, каждому студенту необходимо проработать сценарии решения каждого типа задач, разобранных на занятиях. Следуя рекомендациям преподавателя, выполнять все задания (в том числе, выполнять задания по решению задач и обсуждению теоретических вопросов).

Экзаменационные билеты:

Билет 1.

1. Вариантная одноэтапная задача развития и размещения нескольких объектов.
2. Задача о кратчайшем пути на транспортной сети.

Билет 2.

1. Вариантная многоэтапная задача развития и размещения объектов.
2. Модель с запланированным дефицитом запасов.

Билет 3.

1. Алгоритм метода отклонений от средних транспортных затрат объектов для решения одноэтапной задачи размещения.
2. Модель с постоянной интенсивностью поступления товаров.

Билет 4.

1. Алгоритм метода коэффициентов интенсивностей для решения одноэтапной задачи размещения.
2. Модель с (Q,P)-политикой при наличии ценовых разрывов.

Билет 5.

1. Макрологистическая модель межотраслевых материальных потоков.
2. Сравнение трех классических политик управления запасами.

Билет 6.

1. Макрологистическая модель межотраслевых денежных потоков.
2. Модель с (M,P)-политикой управления запасами.

Билет 7.

1. Основные методологические вопросы построения балансов.
2. Модель с (M)-политикой управления запасами.

Билет 8.

1. Общие предпосылки формализации управления запасами.
2. Модель с (Q,P) -политикой управления запасами.

Билет 9.

1. Типы контроля за уровнем запасов. Точка заказа. Длина цикла управления запасами.
2. Модель с (Q,P) -политикой управления запасами с оптовыми скидками.

Билет 10.

1. Алгоритм метода отклонений от средних транспортных затрат для решения двухэтапной задачи размещения.
2. Модель с (M,P) -политикой управления запасами.

### 7.1. Основная литература:

1. Гаджинский, А. М. Логистика [Электронный ресурс] : Учебник для бакалавров / А. М. Гаджинский. - 21-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К-", 2013. - 420 с. - ISBN 978-5-394-02059-9.

<http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=414962>

2. Корпоративная логистика: 300 ответов на вопросы профессионалов / Государственный университет - Высшая школа экономики (ГУ ВШЭ); Общ. и науч. ред. В.И. Сергеева. - М.: ИНФРА-М, 2008. - 976 с.: 70x100 1/16. (переплет) ISBN 978-5-16-001675-7, 1500 экз.

<http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=140959>

3. Габидуллина З.Р. Детермированные модели управления товарными запасами: Учебное пособие /, Казань, 2012, 62 с.

4. Габидуллина З.Р. Модели Леонтьева "Затраты-выпуск" : Учебное пособие /, Казань, 2012, 42 с.

5. Корпоративная логистика в вопросах и ответах / Национал. исследоват. универ. "Высшая школа экономики"; Под общ. и науч. ред. В.И. Сергеева. -2-е изд., перераб. и доп. -М.: НИЦ Инфра-М, 2013.-XXX, 634 с.: 70x100 1/16.(п) ISBN 978-5-16-004556-6, 1000 экз.

<http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=355046>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Миссаров М.Д. Вероятностные модели в исследовании операций. - Изд. КГУ, 2010

2. Логистика : учеб. пособие для студ. вузов / Б. А. Аникин [и др.] ; под ред. Б. Аникина, Т. Родкиной. ? М. : ТК Велби : ПРОСПЕКТ, 2007. ? 408 с. ? Библиогр.: с.397-399. ? ISBN 5-482-01277-8 : р.99.00

3. Логистика : учебник для бакалавров : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим направлениям и специальностям / А. П. Тяпухин. ? 2-е изд., перераб. и доп. ? Москва : Юрайт, 2013. ? 568 с. : ил. ; 21. ? (Министерство образования и науки РФ рекомендует) (Бакалавр. Базовый курс). ? На обороте тит. л. авт.: Тяпухин А.П., д.э.н., проф. ? Библиогр.: с. 558-560 (32 назв.). ? ISBN 978-5-9916-2613-2 ((в пер.)), 1000.

4. Логистика : учебно-методическое пособие / [авт.-сост. к.э.н., доц. Д. М. Сафина ; Казан. (Приволж.) федер. ун-т]. ? Казань : Казанский университет, 2011. ? 114 с. : ил. ; 21. ? Библиогр.: с. 113-114, 100.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.math.ru/>

Сайт - [http://www.logistics.ru/21/6/i8\\_463.htm](http://www.logistics.ru/21/6/i8_463.htm)

Сайт - <http://log-lessons.ru/simulation.su/uploads/files/.../ikm-mtmts-77-82.pdf>

Сайт - [http://www.aup.ru/books/m95/5\\_5.html](http://www.aup.ru/books/m95/5_5.html)

Сайт - <http://learnlogistic.ru/tag/metody/>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Математические модели логистики" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Лекции и практические занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 080500.62 "Бизнес-информатика" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Габидуллина З.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Володин И.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.