

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Математические модели логистики Б1.В.ДВ.7

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Математическое моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Габидуллина З.Р.

Рецензент(ы):

Миссаров М.Д.

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

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 модели логистики' является изучение теоретико-методических основ и получение практических навыков

постановки, решения и анализа задач логистики с использованием аппарата экономико-математических методов и моделирования.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.04 Прикладная математика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина 'Математические методы в логистике' изучается на четвертом курсе в седьмом семестре после изучения курсов 'Математический анализ', 'Линейная алгебра', 'Теория вероятностей и математическая статистика', 'Вероятностные модели в исследовании операций'.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность понимать и применять в исследовательской деятельности современный математический аппарат
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способность приобретать и использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные модели теории размещений и теории управления запасами, методы решения задач транспортной логистики.

2. должен уметь:

- оптимизировать развитие и размещение объектов, выбирать разумные стратегии управления запасами и транспортной логистики.

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 логистике.

- понимать и применять в исследовательской деятельности современный математический аппарат.

- решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 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	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Задачи развития и размещения производственных объектов, перевалочных пунктов и объектов складирования.	7	18	0	0	22	Письменное домашнее задание Устный опрос
2.	Тема 2. Модели макрологистики. Транспортная логистика.	7	18	0	0	24	Письменное домашнее задание Устный опрос
3.	Тема 3. Математические методы управления запасами.	7	18	0	0	26	Письменное домашнее задание Устный опрос
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Экзамен
	Итого			0	0	72	

4.2 Содержание дисциплины

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

лабораторная работа (22 часа(ов)):

Рассмотрение задач развития и размещения производственных объектов, перевалочных пунктов и объектов складирования. 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. Транспортная логистика.

лабораторная работа (24 часа(ов)):

Изучение моделей макрологистики. Решение двух типов макрологистических задач по пособию Габидуллиной З.Р. "Модели Леонтьева "затраты-выпуск"". Рассмотрение транспортной логистики. Решение задачи о кратчайшем пути на транспортной сети методом динамического программирования.

Тема 3. Математические методы управления запасами.

лабораторная работа (26 часа(ов)):

Изучение математических методов управления запасами. Решение задач по пособию Габидуллиной З.Р. "Детерминированные модели управления запасами". Изучение (Q,P)-политики, M-политики, (M,P)-политики управления запасами. Сравнение этих политик. Решение двух-параметрической задачи управления запасами рекуррентным методом по различным стратегиям

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.	7	18	подготовка домашнего задания	15	Письменное домашнее задание
				подготовка к устному опросу	15	Устный опрос
2.	Тема 2. Модели макрологистики. Транспортная логистика.	7	18	подготовка домашнего задания	15	Письменное домашнее задание
				подготовка к устному опросу	15	Устный опрос
3.	Тема 3. Математические методы управления запасами.	7	18	подготовка домашнего задания	15	Письменное домашнее задание
				подготовка к устному опросу	15	Устный опрос
	Итого				90	

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.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

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

Устный опрос , примерные вопросы:

- подготовка к устному опросу по теме: Задачи развития и размещения производственных объектов, перевалочных пунктов и объектов складирования.

Тема 2. Модели макрологистики. Транспортная логистика.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

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

Устный опрос , примерные вопросы:

-подготовка к опросу (выполнению индивидуальных заданий) по пройденным темам (примерные варианты контрольных работ приведены в разделе "Прочее")

Тема 3. Математические методы управления запасами.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

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

Устный опрос , примерные вопросы:

-подготовка к опросу (выполнению индивидуальных заданий) по пройденным темам (примерные варианты контрольных работ приведены в разделе "Прочее")

Итоговая форма контроля

экзамен (в 7 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

В процессе изучения дисциплины "Математические методы в логистике" проводится итоговая проверка знаний в форме экзамена.

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. Решение двухпараметрической модели управления запасами по первой стратегии.
15. Решение двухпараметрической модели управления запасами по второй стратегии.
16. Решение двухпараметрической модели управления запасами по третьей стратегии.
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 1.

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 2.

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 (ΔX) 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 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 методы 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).

Билеты к экзамену:

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.

В процессе изучения дисциплины "Математические методы в логистике" проводится итоговая проверка знаний в форме экзамена.

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. Решение двухпараметрической модели управления запасами по первой стратегии.
15. Решение двухпараметрической модели управления запасами по второй стратегии.
16. Решение двухпараметрической модели управления запасами по третьей стратегии.
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 1.

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 2.

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 (ΔX) 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 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 методы 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).

Билеты к экзамену:

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. Макрологистические модели Леонтьева 'затраты-выпуск' : [учебное пособие] / З. Р. Габидуллина ; Казан. федер. ун-т, Ин-т вычисл. математики и информ. технологий .? Казань : [Казанский университет], 2016 .? 31 с. ; 21 .? Библиогр.: с. 30-31 (21 назв.), 100.
2. Математическое моделирование процессов управления запасами : [учебное пособие] / З. Р. Габидуллина ; Казан. федер. ун-т, Ин-т вычисл. математики и информ. технологий .? Казань : [Казанский университет], 2016 .? ; 20. Ч. 1 .? 2016 .? 50 с. : ил. ? Библиогр.: с. 49-50 (11 назв.), 100.
3. Математическое моделирование процессов управления запасами : [учебное пособие] / З. Р. Габидуллина ; Казан. федер. ун-т, Ин-т вычисл. математики и информ. технологий .? Казань : [Казанский университет], 2016 .? ; 20. Ч. 2 .? 2016 .? 35, [1] с. : ил. ? Библиогр. в конце кн. (9 назв.), 100.
4. Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : Учебное пособие для бакалавров / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. - М. : Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К', 2017. - 188 с. - ISBN 978-5-394-01575-5.
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=415314>
5. Экономические основы логистики: Учебник / Н.К. Моисеева; Под общ. ред. проф., д.э.н. В.И. Сергеева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 528 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-003146-0, 500

Режим доступа: <http://www.znaniium.com/bookread.php?book=370959>

6.Хабаров, В. И. Основы логистики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Хабаров. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Московский финансово-промышленный университет 'Синергия', 2013. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0088-9.

Режим доступа: <http://www.znaniium.com/bookread.php?book=451142>

7. Канке А. А. Логистика: Учебник / А.А. Канке, И.П. Кошечкина. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 384 с.:

Режим доступа: <http://znaniium.com/bookread.php?book=364733>

8.Экономико-математические методы в примерах и задачах: Учеб. пос. / А.Н.Гармаш, И.В.Орлова, Н.В.Концевая и др.; Под ред. А.Н.Гармаша - М.: Вуз. уч.: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 416с.: 60х90 1/16 + (Доп. мат. znaniium.com).(п) ISBN 978-5-9558-0322-7, 700 экз.

Режим доступа: <http://znaniium.com/bookread.php?book=416547>

7.2. Дополнительная литература:

1.Панасенко Е.В., ЛОГИСТИКА. Персонал, технологии, практика [Электронный ресурс] : Учебно-практическое пособие / Панасенко Е.В. - М. : Инфра-Инженерия, 2011. - 224 с. - ISBN 978-5-9729-0034-3 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900343.html>

2.Тебекин Алексей Васильевич Логистика / Тебекин А.В. - М.:Дашков и К, 2018. - 356 с.: ISBN 978-5-394-00571-8 - Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/product/414947>

3. 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. ISBN 978-5-16- 90 004556-6

Режим доступа: <http://www.znaniium.com/bookread.php?book=355046>

7.3. Интернет-ресурсы:

пособие - simulation.su/uploads/files/.../ikm-mtmts-77-82.pdf

сайт - http://www.logistics.ru/21/6/i8_463.htm

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

сайт - http://www.aup.ru/books/m95/5_5.htm

сайт - <http://log-lessons.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

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

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

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 01.03.04 "Прикладная математика" и профилю подготовки Математическое моделирование .

Автор(ы):

Габидуллина З.Р. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Миссаров М.Д. _____

"__" _____ 201__ г.