

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

Е. А. Григорьева  
26 февраля 2024 г.



подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

Математические модели в логистике

Направление подготовки: 38.03.05 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: Бизнес-информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## **Содержание**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4	Способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

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

Должен уметь:

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

Должен владеть:

- методикой построения и анализа математических моделей различных разделов логистики.

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.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 38.03.05 "Бизнес-информатика (Бизнес-информатика)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

## **3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре.

## **4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

### **4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-мestr	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)							Само-стое-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме		
1.	Тема 1. Задачи развития и размещения производственных объектов, перевалочных пунктов и объектов складирования.	7	9	0	9	0	0	0	10	
2.	Тема 2. Модели макрологистики	7	7	0	7	0	0	0	8	
3.	Тема 3. Математические модели управления запасами.	7	10	0	10	0	0	0	10	
4.	Тема 4. Транспортная логистика	7	10	0	10	0	0	0	8	
	Итого		36	0	36	0	0	0	36	

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

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

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

Методы их решения: метод отклонений от средних транспортных затрат, метод коэффициентов интенсивности.

Использование метода центров для решения задачи локализации объектов.

##### Тема 2. Модели макрологистики

Межотраслевые (материальные и денежные потоки) на макрологистическом уровне. Модели Леонтьева производства и распределения продукции.

Решение практических задач из пособия (двух типов)

Габидуллина З. Р. Макрологистические модели Леонтьева 'затраты-выпуск' (принимая во внимание примеры решенных задач).

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

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.

Решение практических задач из пособия

Габидуллина З. Р. Математическое моделирование процессов управления запасами. Ч.1,2.

##### Тема 4. Транспортная логистика

Задача о кратчайшем пути на транспортной сети. Решение задачи о кратчайшем пути методом динамического программирования. Общие понятия динамического программирования, такие как возможные управление лица, принимающего решения; состояние управляемой системой Разбор новых работ по транспортной логистике.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Математические модели в логистике -

<https://teams.microsoft.com/l/channel/19%3a075d204a91154a9caf1cb9b3bf9084a%40thread.tacv2/%25D0%259E%25D0%25B1%25D>

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://learnlogistic.ru/tag/metody/>

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

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

<b>Вид работ</b>	<b>Методические рекомендации</b>
лекции	Реализация данной дисциплины предполагает как очную, так и дистанционное форму обучения. Студентам рекомендуется посещать лекционные занятия. На лекционных занятиях, каждому студенту рекомендуется вести подробные записи лекционных материалов, задавать преподавателю возникающие вопросы, перед каждой лекцией просматривать теоретический материал предыдущей лекции для лучшего освоения следующей темы.
практические занятия	Реализация данной дисциплины предполагает как очную, так и дистанционное форму обучения. На практических занятиях, каждому студенту необходимо проработать сценарии решения каждого типа задач, разобранных на занятиях. Следуя рекомендациям преподавателя, выполнять все аудиторные и домашние задания (в том числе, выполнять все задания по решению задач и активно участвовать в обсуждении теоретических вопросов).
самостоятельная работа	Рекомендуется изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине. Рекомендуется перед каждой лекцией просматривать теоретический материал предыдущей лекции для лучшего освоения следующей темы. Для выполнения домашних заданий изучать литературу из основного и дополнительного списка литературы по дисциплине.
экзамен	<p>Рекомендуется подготовка по основной и дополнительной литературе, по лекционным материалам согласно предложенному списку вопросов.</p> <p>Вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вариантная одноэтапная задача развития и размещения нескольких объектов.</li> <li>2. Вариантная многоэтапная задача развития и размещения объектов.</li> <li>3. Алгоритм метода отклонений от средних транспортных затрат объектов для решения одноэтапной задачи размещения.</li> <li>4. Алгоритм метода отклонений от средних транспортных затрат для решения двухэтапной задачи размещения.</li> <li>5. Алгоритм метода коэффициентов интенсивностей для решения одноэтапной задачи размещения.</li> <li>6. Макрологистическая модель межотраслевых материальных потоков.</li> <li>7. Макрологистическая модель межотраслевых денежных потоков.</li> <li>8. Основные методологические вопросы построения балансов.</li> <li>9. Общие предпосылки формализации управления запасами.</li> <li>10. Типы контроля за уровнем запасов. Точка заказа. Длина цикла управления запасами.</li> <li>11. Модель с (Q,P) -политикой управления запасами.</li> <li>12. Модель с (M)-политикой управления запасами.</li> <li>13. Модель с (M,P)-политикой управления запасами.</li> <li>14. Сравнение трех классических политик управления запасами.</li> <li>15. Решение двухпараметрической модели управления запасами по первой стратегии.</li> <li>16. Решение двухпараметрической модели управления запасами по второй стратегии.</li> <li>17. Решение двухпараметрической модели управления запасами по третьей стратегии.</li> <li>18. Задача о кратчайшем пути на транспортной сети.</li> <li>19. Метод центра тяжести.</li> </ol>

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
  - продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
  - продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
  - продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 38.03.05 "Бизнес-информатика" и профилю подготовки "Бизнес-информатика".

*Приложение 2*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
**Б1.В.ДВ.02.01 Математические модели в логистике**

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 38.03.05 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: Бизнес-информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

**Основная литература:**

- 1) Габидуллина З. Р. 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.
- 2) Габидуллина З. Р. 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.
- 3) Габидуллина З. Р. 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.
- 4) Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели / Гетманчук А.В., Ермилов М.М. - М.:Дашков и К, 2017. - 186 с.: ISBN 978-5-394-01575-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/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. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-003146-0 - Режим доступа: <http://www.znanium.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.znanium.com/bookread.php?book=451142>

**Дополнительная литература:**

- 1) Логистика : учеб. пособие для студ. вузов / Б. А. Аникин [и др.] ; под ред. Б. Аникина, Т. Родкиной .- М. : ТК Велби : ПРОСПЕКТ, 2007 . - 408 с.
- 2) Логистика : учебно-методическое пособие / [авт.-сост. к.э.н., доц. Д. М. Сафина ; Казан. (Приволж.) федер. ун-т]. - Казань : Казанский университет, 2011 . - 114 с.
- 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 978-5-16-004556-6 - Режим доступа: <http://www.znanium.com/bookread.php?book=355046>

*Приложение 3*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
**Б1.В.ДВ.02.01 Математические модели в логистике**

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая  
перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 38.03.05 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: Бизнес-информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.