

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. Д. А. Гаюровский



01 » июня 2021 г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Математические модели логистики

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Прикладная математика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

## 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-1	Способен осуществлять проведение работ по по обработке, анализу научно-технической информации и результатов исследований
ПК-3	Разработка, адаптация и применение математических методов и моделей для решения вычислительных задач.

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.06.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.02 "Прикладная математика и информатика (Прикладная математика и 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 - 54 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 54 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 63 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 27 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-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие 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	0	0	0	0	14	0	15
2.	Тема 2. Модели макрологистики	7	0	0	0	0	14	0	16
3.	Тема 3. Математические модели управления запасами. Транспортная логистика	7	0	0	0	0	16	0	16
4.	Тема 4. Транспортная логистика	7	0	0	0	0	10	0	16
	Итого		0	0	0	0	54	0	63

**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 так далее).

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 произведенной продукции.

Решение практических задач из пособия

Габидуллина З. Р. "Макрологистические модели Леонтьева 'затраты-выпуск'. Изучение двух типов моделей Леонтьева".

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

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 системы 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 планируемому результату 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)**

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>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	На практических занятиях, каждому студенту необходимо проработать сценарии решения каждого типа задач, разобранных на занятиях. Следуя рекомендациям преподавателя, выполнять все лабораторные задания (в том числе, выполнять все задания по решению задач и активно участвовать в обсуждении теоретических вопросов).
самостоятельная работа	Рекомендуется самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине. Рекомендуется перед каждым занятием просматривать разобранный материал предыдущего занятия для лучшего освоения следующей темы. Для выполнения заданий изучать литературу из основного и дополнительного списка литературы по дисциплине.
экзамен	<p>Рекомендуется подготовка в соответствии со списком основной и дополнительной литературы по следующим вопросам 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.

Компьютерный класс.

## **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 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки "Прикладная математика и информатика".

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

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Прикладная математика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

#### Основная литература:

1. Габидуллина З. Р. Макрологистические модели Леонтьева 'затраты-выпуск' : [учебное пособие] /; Казан. федер. ун-т, Ин-т вычисл. математики и информ. технологий . - Казань : [Казанский университет], 2016 . - 31 с.
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.
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.
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. - 368 с. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0088-9. Режим доступа: <http://www.znanium.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://znanium.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. ISBN 978-5-9558-0322-7 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=416547>

#### 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://znanium.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 978-5-16-9004556-6  
Режим доступа: <http://www.znanium.com/bookread.php?book=355046>



*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.06.02 Математические модели логистики*

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

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Прикладная математика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.