

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

Экономико-математическое моделирование М2.ДВ.1

Направление подготовки: 010400.68 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Анализ данных и его приложения

Квалификация выпускника: магистр

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 9128414

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 освоения дисциплины "Экономико-математическое моделирование" являются изучение теоретических основ экономико-математического моделирования, знакомство с современными экономико-математическими моделями, применяемыми на практике; а также развитие навыков самостоятельного решения проблем, возникающих в процессе решения экономических задач и анализа полученных результатов с точки зрения применимости на практике.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.1 Профессиональный" основной образовательной программы 010400.68 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Дисциплина "Экономико-математическое моделирование" изучается в 1 семестре, на первом году обучения. Данная дисциплина является логическим продолжением ряда курсов, изученных студентами по программе бакалавриата: "Экономика", "Математический анализ" , "Линейная алгебра".

В результате освоения дисциплины "Экономико-математическое моделирование" студенты смогут применить полученные теоретические и практические знания при прохождении научно-исследовательской практики и подготовке отчета по практике, а также при написании магистерской диссертации.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
(ПК-10) (профессиональные компетенции)	способность разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий по направлениям профильной подготовки
(ПК-11) (профессиональные компетенции)	способность работать в международных проектах по тематике специализации
(ПК-8) (профессиональные компетенции)	способность проводить семинарские и практические занятия со студентами, а также лекционные занятия спецкурсов по профилю специализации
(ПК-9) (профессиональные компетенции)	способность проводить семинарские и практические занятия со студентами, а также лекционные занятия спецкурсов по профилю специализации (ПК-8); - способность разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного (e-learning) и мобильного обучения (m-learning)
(ОК-6) (общекультурные компетенции)	способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
(ОК-7) (общекультурные компетенции)	способность и готовность к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности
(ОК-8) (общекультурные компетенции)	способность свободно пользоваться русским и иностранным языками, как средством делового общения; способность к активной социальной мобильности
(ОК-9) (общекультурные компетенции)	способность использовать углублённые знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов
(ПК-9) (профессиональные компетенции)	способность разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного (e-learning) и мобильного обучения (m-learning)

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- классификацию экономико-математических моделей;
- специфику применения метода математического моделирования в экономике;
- особенности микроэкономических и макроэкономических моделей;
- математические методы решения экономических задач;

2. должен уметь:

- использовать метод математического моделирования в экономике;
- формализовать экономическую задачу в виде математической модели;
- использовать изученную методику и методологию построения экономико-математических моделей для решения поставленных задач и анализа полученных результатов.

3. должен владеть:

- современной методологией экономико-математического моделирования,
- математическим инструментарием решения экономических задач.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применить на практике изученную методику моделирования экономики

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

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

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 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. Основные определения и понятия курса. Общие вопросы.	1	1-2	1	0	2	
2.	Тема 2. Детерминированные модели с различными политиками управления запасами.	1	2-3	2	0	6	
3.	Тема 3. Модели предложения труда. Модель спроса на труд.	1	4-7	3	0	6	
4.	Тема 4. Динамическая задача оптимального распределения инвестиций и анализ их эффективности.	1	8-9	3	0	4	
5.	Тема 5. Моделирование производственных процессов.	1	9-11	3	0	6	
6.	Тема 6. Модели формирования потребительского спроса.	1	12-14	2	0	4	
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	экзамен
	Итого			14	0	28	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Основные определения и понятия курса. Общие вопросы.

#### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Основные понятия и определения: модель, моделирование, математическое моделирование. Классификация экономико-математических моделей. Этапы процесса экономико-математического моделирования. Особенности применения метода математического моделирования в экономике.

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Обсуждение вопросов первой темы в форме семинара.

### Тема 2. Детерминированные модели с различными политиками управления запасами.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Модель с (Q,P)-политикой при наличии ценовых разрывов. Модель с постоянной интенсивностью поступления товаров. Модель с запланированным дефицитом запасов.

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Решение задач из пособия Габидуллиной З.Р. "Детерминированные модели управления запасами".

### Тема 3. Модели предложения труда. Модель спроса на труд.

#### **лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Схема и математическая модель межотраслевого баланса (МОБ) производства и распределения продукции (в натуральном выражении). Схема и математическая модель МОБ в денежном выражении. Основные методологические вопросы построения МОБ общественного продукта. Общие предпосылки модели. Дополнения модели ограничениями по производственными ресурсами. Графическое и аналитическое решение задач определения объемов спроса и предложения труда.

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Решение конкретных задач методом множителей Лагранжа. Графическая интерпретация и анализ полученных решений.

### Тема 4. Динамическая задача оптимального распределения инвестиций и анализ их эффективности.

#### **лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Постановка модели оптимального распределения инвестиций и анализ их эффективности. Метод динамического программирования для решения задачи.

#### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Решение практических задач по оптимальному распределению инвестиций.

### Тема 5. Моделирование производственных процессов.

#### **лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Модели оптимального использования производственных ресурсов. Типы производственных функций..Эконометрическая модель хозяйственного объединения для имитационного моделирования.

#### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Решение практических задач оптимального использования производственных ресурсов.

### Тема 6. Модели формирования потребительского спроса.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Функция покупательского спроса. Факторы спроса. Использование коэффициентов эластичности спроса от цены и дохода для классификации товаров. Анализ влияния изменений цены на выручку продавцов от продажи.

#### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Вычисление и анализ коэффициентов эластичности спроса от цены и дохода для различных групп товаров. Исследование влияния изменений цены на выручку от продажи.

## 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. Основные определения и понятия курса. Общие вопросы.	1	1-2	выполнение домашних заданий	4	проверка выполнения домашних заданий
2.	Тема 2. Детерминированные модели с различными политиками управления запасами.	1	2-3	выполнение домашних заданий	12	прверка выполнения домашних заданий
3.	Тема 3. Модели предложения труда. Модель спроса на труд.	1	4-7	выполнение домашних заданий	12	проверка выполнения домашних заданий

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Динамическая задача оптимального распределения инвестиций и анализ их эффективности.	1	8-9	выполнение домашних заданий	14	проверка выполнения домашних заданий
5.	Тема 5. Моделирование производственных процессов.	1	9-11	выполнение домашних заданий	12	проверка выполнения домашних заданий
6.	Тема 6. Модели формирования потребительского спроса.	1	12-14	выполнение домашних заданий	12	проверка выполнения домашних заданий
	Итого				66	

## 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. Так, в процессе изучения дисциплины "Экономико-математическое моделирование" студенты изучают известные постановки экономико-математических задач, приобретают навыки постановки и решения предлагаемых экономических задач, выступают со стендовыми докладами.

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

### Тема 1. Основные определения и понятия курса. Общие вопросы.

проверка выполнения домашних заданий, примерные вопросы:

Вопросы: 1. Краткий исторический очерк применения метода математического моделирования в экономике. 2. Дать определения основных понятий: модель, моделирование, математическое моделирование. 3. Провести классификация экономико-математических моделей по различным признакам (основаниям). 4. Цикличность процесса экономико-математического моделирования. Этапы процесса. 5. Особенности экономики как объекта моделирования, определяющие особенности применения метода математического моделирования в экономике.

### Тема 2. Детерминированные модели с различными политиками управления запасами.

проверка выполнения домашних заданий, примерные вопросы:

Вопросы: 1. Модель с (Q,P)-политикой при наличии ценовых разрывов. 2. Модель с постоянной интенсивностью поступления товаров. 3. Модель с запланированным дефицитом запасов.

### Тема 3. Модели предложения труда. Модель спроса на труд.

проверка выполнения домашних заданий, примерные вопросы:

Вопросы: 1. Основные параметры модели предложения труда. Модель, решение задачи методом множителей Лагранжа. 2. Модель спроса на труд в краткосрочном периоде. 3. Модель спроса на труд в долгосрочном периоде.

### Тема 4. Динамическая задача оптимального распределения инвестиций и анализ их эффективности.

проверка выполнения домашних заданий, примерные вопросы:

Вопросы: 1. Задача оптимального распределения инвестиций и анализ их эффективности. 2. Метод динамического программирования для решения задачи оптимального распределения инвестиций.

## **Тема 5. Моделирование производственных процессов.**

проверка выполнения домашних заданий, примерные вопросы:

Вопросы: 1. Типы производственных функций. 2. Модели оптимального использования производственных ресурсов. 3. Эконометрическая модель хозяйственного объединения.

## **Тема 6. Модели формирования потребительского спроса.**

проверка выполнения домашних заданий, примерные вопросы:

Вопросы: 1. Модели формирования спроса. Факторы формирования спроса. Функция покупательского спроса (ФПС). 2. ФПС и зависимость спроса от цены товаров. Коэффициенты прямой и перекрестной эластичности спроса от цены товара. 3. Функциональные модели зависимости спроса от дохода.

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

По данному курсу предусмотрено проведение экзамена.

Вопросы к экзамену:

1. Краткий исторический очерк применения метода математического моделирования в экономике.
2. Дать определения основных понятий: модель, моделирование, математическое моделирование.
3. Провести классификация экономико-математических моделей по различным признакам (основаниям).
4. Цикличность процесса экономико-математического моделирования. Этапы процесса .
5. Особенности экономики как объекта моделирования, определяющие особенности применения метода математического моделирования в экономике.
8. Модели формирования спроса. Факторы формирования спроса. Функция покупательского спроса (ФПС).
9. ФПС и зависимость спроса от цены товаров. Коэффициенты прямой и перекрестной эластичности спроса от цены товара.
10. Функциональные модели зависимости спроса от дохода.
11. Задача оптимального распределения инвестиций и анализ их эффективности.
12. Метод динамического программирования для решения задачи оптимального распределения инвестиций.
13. Основные параметры модели предложения труда. Модель, решение задачи методом множителей Лагранжа.
14. Модель спроса на труд в краткосрочном периоде.
15. Модель спроса на труд в долгосрочном периоде.
16. Модель с  $(Q,P)$ -политикой при наличии ценовых разрывов.
17. Модель с постоянной интенсивностью поступления товаров.
18. Модель с запланированным дефицитом запасов.
19. Типы производственных функций.
20. Модели оптимального использования производственных ресурсов.
21. Эконометрическая модель хозяйственного объединения.

Методические указания по самостоятельной работе студентов:

Лекционный материал студенты должны просматривать регулярно, перед очередной лекцией. Контроль знаний проводится во время практических занятий.

Для выполнения домашних заданий, студенты должны изучить необходимый теоретический материал.

Дополнительная литература изучается студентами самостоятельно. Контроль знаний по этим темам осуществляется на практических занятиях, а также во время экзамена.



На экзамене, студенты устно отвечают на билетные вопросы и решают 1 задачу из вариантов контрольных работ. При подготовке к решению экзаменационных задач готовиться по пособию [2].

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.

Решить и графически проинтерпретировать результаты решения.

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.

Решить и графически проинтерпретировать результаты решения.

Пример 3.

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

Затраты на подготовительно-заключительные операции составляют \$500, потребность в продуктах составляет 160000 литров в месяц,

стоимость хранения 1 л в течение месяца равна \$6.00. Определить оптимальные параметры системы управления запасами.

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

Решить и графически проинтерпретировать результаты решения.

Пример 4.

Букинистический магазин имеет ежегодный спрос на книгу Паула Кеннеди в количестве 2000 штук. Каждая книга стоит \$15.00.

Было оценено, что реализация каждого заказа стоит \$76, а издержки хранения запасов составляют 10 % 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.

Решить и графически проинтерпретировать результаты решения.

Билеты к экзамену.

1.Краткий исторический очерк применения метода математического моделирования в экономике.

Эконометрическая модель хозяйственного объединения.

2. Провести классификация экономико-математических моделей по различным признакам (основаниям).

Модель спроса на труд в долгосрочном периоде.

3. Цикличность процесса экономико-математического моделирования. Этапы процесса .

Модель спроса на труд в краткосрочном периоде.

4. Особенности экономики как объекта моделирования, определяющие особенности применения метода математического моделирования в экономике.

Модели оптимального использования производственных ресурсов.

5. Модели формирования спроса. Факторы формирования спроса. Функция покупательского спроса (ФПС).

Эконометрическая модель хозяйственного объединения для имитационного моделирования.

6. ФПС и зависимость спроса от цены товаров. Коэффициенты прямой и перекрестной эластичности спроса от цены товара.

Модели оптимального использования производственных ресурсов.

7. Функциональные модели зависимости спроса от дохода.

Типы производственных функций.

8. Функциональные модели зависимости спроса от дохода.

Балансовая модель основных производственных фондов.

9. Баланс трудовых ресурсов.

Модель предложения труда. Решение задачи методом множителей Лагранжа.

10. Модель спроса на труд в долгосрочном периоде.

Особенности экономики как объекта моделирования, определяющие особенности применения метода математического моделирования в экономике.

11. Задача оптимального распределения инвестиций и анализ их эффективности.

Модель с (Q,P)-политикой при наличии ценовых разрывов.

12. Модель с постоянной интенсивностью поступления товаров.

Метод динамического программирования для решения задачи оптимального распределения инвестиций.

13. Модель с запланированным дефицитом запасов.

Типы производственных функций.

## 7.1. Основная литература:

1. Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели: учебное пособие: [для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки "Экономика"] / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. - Москва: Дашков и К., 2013. - 184, [1] с.

2. Габидуллина З.Р. Детерминированные модели управления товарными запасами: Учебное пособие / Казань, 2012- 62 с.

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

4. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов . - СПб: Лань, 2013-192с.- Режим доступа:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4862](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4862)

5. Гусева, Е. Н. Экономическо-математическое моделирование [Электронный ресурс] : Уч. пособ. / Е. Н. Гусева. - 2-е изд., стереотип. - М. : Флинта : МПСИ, 2011. - 216 с. - ISBN 978-5-89349-976-6 (Флинта), ISBN 978-5-9770-0256-1 (МПСИ).

<http://www.znaniium.com/bookread.php?book=406074>

6. Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели: учебное пособие: [для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки "Экономика"] / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. - Москва: Дашков и К., 2013. - 184, [1] с. - Режим доступа:

<http://znaniium.com/bookread.php?book=415314>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Плохотников, К. Э. Метод и искусство математического моделирования [Электронный ресурс] : курс лекций / К. Э. Плохотников. - М. : ФЛИНТА, 2012. - 519 с. - ISBN 978-5-9765-1541-3

<http://znaniium.com/bookread.php?book=456334>

2. Экономико-математические методы и модели: Учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 224 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005313-4, 500 экз.

<http://znaniium.com/bookread.php?book=363775>

3. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И.В. Орлова; ВЗФЭИ. - М.: Вузовский учебник, 2007. - 144 с.: 60x90 1/16. (обложка) ISBN 978-5-9558-0007-3, 2000 экз.

## 7.3. Интернет-ресурсы:

Математические методы в экономике. (Учебник) Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. (2001, 368с.) -

<http://www.hard-skill.ru/zkqct/matematicheskie-metody-v-ekonomike-uchebnik.html>

Моделирование экономических процессов. (Учебник) Под ред. Грачевой М.В., Фадеевой Л.Н., Черемных Ю.Н. (2005, 351с.) -

[http://www.institutiones.com/index.php?option=com\\_docman&task=doc...](http://www.institutiones.com/index.php?option=com_docman&task=doc...)

Моделирование экономических процессов. (Учебное пособие) Власов М.П., Шимко П.Д. (2005, 409с.) - <http://www.pyatigorsk-books.ru/?p=8530>

Экономико-математические методы и модели в управлении производством. (Уч. пособие) Пелих А.С. и др. (2005, 248с.) -

<http://www.studyspace.ru/...uchebnik/ekonomika-skachat-uchebniki-po-ekonomike>

Экономико-математические методы. (Учебное пособие) Абчук В.А. (1999, 320с.) -

<http://www.gitunik.ru/posobie/item/8130-eco188.html>

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

Освоение дисциплины "Экономико-математическое моделирование" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Лекции и семинарские занятия проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом (маркером).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010400.68 "Прикладная математика и информатика" и магистерской программе Анализ данных и его приложения .

Автор(ы):

Габидуллина З.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Миссаров М.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.