

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего образования

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»  
(Финансовый университет)**

**Краснодарский филиал Финуниверситета**

Кафедра «Математика и информатика»

СОГЛАСОВАНО

ООО «Портал-Юг»  
Генеральный директор



Е.В. Мостовой

УТВЕРЖДАЮ

Краснодарский филиал  
Финуниверситета

Директор



Э.В.Соболев

«21» февраля

Составитель Франциско О. Ю.

Год утверждения рабочей программы дисциплины: 2024

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

студентов, обучающихся по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

в соответствии с образовательными стандартами Финансового университета  
(программа подготовки бакалавров)

*Рекомендовано Ученым советом Краснодарского филиала Финуниверситета  
(протокол № 12 от 20.02.2024)*

*Одобрено кафедрой «Математика и информатика»  
(протокол № 13 от 27.02.2024)*

**Краснодар 2024**

**УДК33С29(073)**  
**ББК22+22.18**  
**Б95**

Рецензент: А.П. Ануфриева кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры «Математика и информатика» Краснодарского филиала Финуниверситета.

Франциско О.Ю. Рабочая программа дисциплины Основы математического моделирования для обучающихся по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах». – Краснодар: Краснодарский филиал Финуниверситета, кафедра «Математика и информатика», 2024 г.

Дисциплина Основы математического моделирования относится к модулю профиля по направлению подготовки 01.03.02-Прикладная математика и информатика.

В рабочей программе дисциплины определены ее цель, требования к результатам освоения дисциплины, содержание программы, тематика аудиторных занятий, формы самостоятельной работы, оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации, учебно-методическое и информационное обеспечение.

*Учебное издание*

**Франциско Ольга Юрьевна**

**Основы математического моделирования**

Рабочая программа дисциплины

*Формат 60×90/16. Гарнитура Times New Roman*

Усл. п.л.. Изд. № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_. Тираж 100 экз.

Заказ № \_\_\_\_\_

*Отпечатано в Краснодарском филиале Финуниверситета*

© Франциско О.Ю.  
© Краснодарский филиал Финуниверсите

## Содержание

1. Наименование дисциплины .....	4
2.Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине .....	4
3.Место дисциплины в структуре образовательных программ .....	5
4.Объём дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся .....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий .....	6
5.1. Содержание дисциплины .....	6
5.2. Учебно-тематический план .....	7
5.3. Содержание семинаров, практических занятий .....	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы .....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	11
8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	19
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	20
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	20
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем .....	24
12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	25

## 1. Наименование дисциплины

Б1.В.03.ДВ.02.02 «Основы математического моделирования».

## 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Дисциплина «Основы математического моделирования» обеспечивает формирование следующих компетенций: ПКП-5.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКП-5	Способность применять методы и инструменты анализа данных и машинного обучения при подготовке аналитического обоснования финансово-экономических решений	1. Демонстрирует знание методов и инструментов анализа данных и машинного обучения.	<b>Знать:</b> методы анализа данных при осуществлении математического моделирования финансово-экономических ситуаций <b>Уметь:</b> применять инструменты анализа данных и машинного обучения при математическом моделировании финансово-экономических ситуаций
		2. Демонстрирует знание принципов подготовки аналитического обоснования финансово-экономических решений.	<b>Знать:</b> возможности и средства реализации методов обработки данных при осуществлении математического моделирования финансово-экономических ситуаций <b>Уметь:</b> применять принципы подготовки аналитического обоснования финансово-экономических решений при осуществлении математического моделирования
		3. Владеет навыками использования методов и инструментов анализа данных и машинного обучения при подготовке аналитического обоснования финансово-экономических решений	<b>Знать:</b> методы и инструменты анализа данных и машинного обучения при осуществлении математического моделирования финансово-экономических ситуаций <b>Уметь:</b> применять методы и инструменты анализа данных при математическом моделировании финансово-экономических решений

### **3. Место дисциплины в структуре образовательных программ**

Дисциплина «Основы математического моделирования» является модулем профиля направления – 01.03.02. «Прикладная математика и информатика» профиля «Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах».

### **4. Объём дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся**

Для студентов, обучающихся по направлению подготовки 01.03.02. - Прикладная математика и информатика, профиль «Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах», очная форма обучения.

<b>Виды учебной работы по дисциплине</b>	<b>Всего (в з/е и часах)</b>	<b>Семестр 7</b>
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	3/108
Контактная работа - Аудиторные занятия	34	34
Лекции	16	16
Семинары, практические занятия	18	18
Самостоятельная работа	74	74
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

Для студентов, обучающихся по направлению подготовки 01.03.02. - Прикладная математика и информатика, профиль «Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах», очно - заочная форма обучения.

<b>Виды учебной работы по дисциплине</b>	<b>Всего (в з/е и часах)</b>	<b>Семестр 8</b>
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	3/108
Контактная работа - Аудиторные занятия	24	24
Лекции	8	8
Семинары, практические занятия	16	16
Самостоятельная работа	48	48

Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

## **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий**

### **5.1. Содержание дисциплины**

#### **1. Основы математического моделирования экономических систем**

Возникновение и развитие экономико-математических методов в нашей стране и за рубежом. Методы исследования, применяемые в курсе. Задачи курса. Требования к знаниям и практическим навыкам специалиста. Основные понятия экономико-математического моделирования. Классификация математических моделей. Основные этапы моделирования

#### **2. Математическое моделирование систем массового обслуживания**

Системы массового обслуживания. Характеристики эффективности СМО. Относительная и абсолютная пропускная способность. Определение средней длины очереди. Формулы Литтла. Определение среднего времени в очереди. Определение среднего количества занятых каналов. Определение среднего времени простоя системы.

#### **3. Математическое моделирование производственных систем**

Системный подход в моделировании. Общая постановка задачи и алгоритм разработки структурной (символьной) модели. Основная символика для записи структурных моделей. Числовая математическая модель. Алгоритм разработки линейной оптимизационной модели. Классификация переменных и ограничений. Критерий оптимальности и его обоснование. Выбор метода решения. Тестирование модели.

#### **4. Балансовые модели**

Экономико-математическая модель межотраслевого баланса (модель Леонтьева). Коэффициенты прямых материальных затрат. Межотраслевые балансовые модели в анализе экономических показателей. Модель международной торговли (линейная модель обмена). Модель Неймана.

## 5.2. Учебно-тематический план

01.03.02. - Прикладная математика и информатика, профиль «Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах», очная форма обучения.

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах					Форма текущего контроля успеваемости
		Все го	Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1	Марковский дискретный процесс дискретным временем	11	1	1	1	10	Контрольная работа
2	Потоки событий	10	1	1	1	10	
3	Марковский дискретный процесс с непрерывным временем	2	1	1	1	5	
4	Математическое моделирование систем массового обслуживания	12	1	1	1	5	
5	Введение в имитационное моделирование	5	5	1	1	5	
6	Техническая сторона имитационного моделирования	9	5	1	1	5	
7	Методология моделирования	9	2	1	1	5	
8	Моделирование в GPSS	1	2	1	1	5	
9	Дискретно-событийное моделирование в Anylogic	11	1	1	2	5	
10	Непрерывные модели системной динамики в Anylogic	7	2	1	1	5	
11	Агентно-ориентированные модели в Anylogic	9	2	2	1	10	

12	Специальные виды моделей в Anylogic	10	1	2	4	2	
13	Применение имитационного моделирования	12	10	2	2	2	
В целом по дисциплине		108	34	16	18	74	Согласно учебному плану: контрольная работа

01.03.02. - Прикладная математика и информатика, профиль «Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах», очно - заочная форма обучения.

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах					Форма текущего контроля успеваемости
		Все го	Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1	Марковский дискретный процесс дискретным временем	11	2	1	1	5	Контрольная работа
2	Потоки событий	10	2	1	1	5	
3	Марковский дискретный процесс с непрерывным временем	2	1	1	1	5	
4	Математическое моделирование систем массового обслуживания	12	2	1	1	5	
5	Введение в имитационное моделирование	5	2	1	1	2	
6	Техническая сторона имитационного моделирования	9	1	1	1	2	



7	Методология моделирования	9	2	1	1	1	
8	Моделирование в GPSS	1	2	1	1	2	
9	Дискретно-событийное моделирование в Anylogic	11	1	-	2	2	
10	Непрерывные модели системной динамики в Anylogic	7	2	-	1	1	
11	Агентно-ориентированные модели в Anylogic	9	2	-	1	5	
12	Специальные виды моделей в Anylogic	10	1	-	2	5	
13	Применение имитационного моделирования	12		-	2	8	
В целом по дисциплине		108	24	8	16	48	Согласно учебному плану: контрольная работа

### 5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Тема 1. Основы математического моделирования экономических систем	Семинар 1. Приемы моделирования Семинар 2. Моделирование производственной ситуации и пример составления числовой модели с помощью ЭВМ  <b>Рекомендуемые источники:</b> раздел 8, №№ 1-8; раздел 9, №№ 1-10.	Групповое занятие в аудитории, разбор ситуационных задач за компьютером
Тема 2 Математическое моделирование систем массового обслуживания	Семинар 3. Определение параметров СМО с помощью программных средств Семинар 4. Оптимизация СМО с помощью программных средств  <b>Рекомендуемые источники:</b> раздел 8, №№ 1-8; раздел 9, №№ 1-10.	Групповое занятие в аудитории, разбор ситуационных задач за компьютером.

Тема 3. Математическое моделирование производственных систем	Семинар 5-7. Моделирование использования ресурсов. Разработка числовой модели. Решение на ЭВМ.  <b>Рекомендуемые источники:</b> раздел 8, №№ 1-8; раздел 9, №№ 1-10.	Групповое занятие в аудитории, разбор ситуационных задач за компьютером.
Тема 4. Балансовые модели	Семинар 8. Построение балансовых моделей с помощью программных средств Семинар 9. Использование численных методов и программного обеспечения для анализа балансовых моделей  <b>Рекомендуемые источники:</b> раздел 8, №№ 1-8; раздел 9, №№ 1-10.	Групповое занятие в аудитории, разбор ситуационных задач за компьютером.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Основы математического моделирования экономических систем	Различия между дискретными и непрерывными математическими моделями. Применение разностных и интегральных уравнений.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Математическое моделирование систем массового обслуживания	Использование статистических методов для анализа результатов моделирования, включая гистограммы, графики времени ожидания, статистические показатели.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Математическое моделирование производственных систем	Примеры применения математического моделирования в различных областях, таких как физика, биология, экономика, инженерия и социальные науки.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Балансовые модели	Применение балансовых моделей для анализа конкретных сценариев и проблем, таких как финансовое планирование, управление	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.

	запасами, оценка воздействия на окружающую среду и др.	Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
--	--	--

## **6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю**

Перечень контрольных вопросов по дисциплине

1. Что такое экономико-математическое моделирование?
2. Какие основные этапы включает моделирование?
3. Какие преимущества предоставляет экономико-математическое моделирование при анализе экономических систем?
4. Какие ограничения могут возникнуть при применении математических моделей в экономическом анализе?
5. Какова роль экономико-математического моделирования в современной экономической науке и практике?
6. Какие характеристики эффективности СМО существуют?
7. Что определяют формулы Литтла?
8. Как называется величина, которая означает среднее время, проведенное клиентом в системе массового обслуживания?
9. Что такое СМО?
10. Что представляет собой относительная пропускная способность системы массового обслуживания?
11. Какие шаги включает в себя алгоритм разработки структурной (символьной) модели производственной системы?
12. Какой этап включает в себя алгоритм разработки линейной оптимизационной модели?
13. Какой критерий оптимальности применяется при решении линейных оптимизационных моделей?
14. Зачем проводится тестирование математической модели?
15. Как классифицируются переменные в линейной оптимизационной модели?
16. Что представляет собой модель Леонтьева?
17. Какие величины измеряют коэффициенты прямых материальных затрат?
18. Где применяются межотраслевые балансовые модели?
19. Что описывает модель международной торговли (линейная модель обмена)?
20. Какие задачи решаются с помощью модели Неймана?

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины, содержится в разделе 2. «Перечень планируемых результатов обучения по

дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы».

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний**

**Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Что такое экономико-математическое моделирование?
2. Какие основные этапы включает моделирование?
3. Какие преимущества предоставляет экономико-математическое моделирование при анализе экономических систем?
4. Какие ограничения могут возникнуть при применении математических моделей в экономическом анализе?
5. Какова роль экономико-математического моделирования в современной экономической науке и практике?
6. Какие характеристики эффективности СМО существуют?
7. Что определяют формулы Литтла?
8. Как называется величина, которая означает среднее время, проведенное клиентом в системе массового обслуживания?
9. Что такое СМО?
10. Что представляет собой относительная пропускная способность системы массового обслуживания?
11. Какие шаги включает в себя алгоритм разработки структурной (символьной) модели производственной системы?
12. Какой этап включает в себя алгоритм разработки линейной оптимизационной модели?
13. Какой критерий оптимальности применяется при решении линейных оптимизационных моделей?
14. Зачем проводится тестирование математической модели?
15. Как классифицируются переменные в линейной оптимизационной модели?
16. Что представляет собой модель Леонтьева?
17. Какие величины измеряют коэффициенты прямых материальных затрат?
18. Где применяются межотраслевые балансовые модели?
19. Что описывает модель международной торговли (линейная модель обмена)?
20. Какие задачи решаются с помощью модели Неймана?

**Примеры тестовых заданий**

1. Когда возникли экономико-математические методы исследования?
  - a) В 15 веке.
  - b) В 18 веке.
  - c) В 20 веке.

- d) В 21 веке.
2. Какие основные понятия связаны с экономико-математическим моделированием?
- a) Астрономия и астрология.
  - b) **Модели, переменные, параметры.**
  - c) Исторические исследования.
  - d) Биология и генетика.
3. Что означает классификация математических моделей?
- a) Распределение бюджета.
  - b) **Группировка моделей по их сходству и назначению.**
  - c) Оценка стоимости жизни.
  - d) Изучение экономических показателей.
4. Что изучается в теории систем массового обслуживания?
- a) Прогнозирование погоды.
  - b) **Характеристики процессов обслуживания клиентов.**
  - c) Технические характеристики автомобилей.
  - d) Спортивные достижения.
5. Какая характеристика измеряет эффективность системы массового обслуживания (СМО)?
- a) Цвет стен в помещении.
  - b) **Пропускная способность.**
  - c) Средний возраст клиентов.
  - d) Площадь помещения.
6. Что представляет собой абсолютная пропускная способность в СМО?
- a) Среднее время ожидания в очереди.
  - b) **Максимальное количество клиентов, которых система может обслужить за определенное время.**
  - c) Время, проведенное клиентами в системе.
  - d) Среднее количество занятых каналов.
7. Что представляет собой системный подход в математическом моделировании производственных систем?
- a) Оценка производственных мощностей.
  - b) **Анализ системы с учетом взаимосвязей между компонентами.**
  - c) Изучение истории производства.
  - d) Разработка новых продуктов.
8. Какой этап предшествует разработке числовой математической модели в процессе моделирования?
- a) Анализ данных о рынке.
  - b) Постановка задачи оптимизации.
  - c) **Общая постановка задачи и создание структурной модели.**
  - d) Планирование производства.
9. Какие символы обычно используются для записи структурных моделей?
- a) **Блоки, стрелки, обозначения переменных и параметров.**
  - b) Греческие буквы и числа.

- c) Словесные описания без символов.
  - d) Звезды и круги.
10. Какую экономико-математическую модель использует модель Леонтьева?
- a) Модель международной торговли.
  - b) **Модель межотраслевого баланса.**
  - c) Модель финансовых рынков.
  - d) Модель потребительского спроса.
11. Что оценивают коэффициенты прямых материальных затрат в модели Леонтьева?
- a) Производительность труда.
  - b) **Затраты одной отрасли на продукцию другой отрасли.**
  - c) Цены на товары и услуги.
  - d) Уровень инфляции.
12. В каком контексте применяются межотраслевые балансовые модели в анализе экономических показателей?
- a) Прогнозирование погоды.
  - b) **Изучение взаимосвязей между отраслями экономики.**
  - c) Оценка качества продукции.
  - d) Анализ социальных трендов.

### **Примеры практико-ориентированных заданий**

1. Приведите примеры детерминированных моделей.
2. Приведите примеры стохастических моделей.
3. Приведите примеры статических моделей.
4. Приведите примеры динамических моделей.
5. Рассмотрим Систему Массового Обслуживания (СМО) с одним обслуживающим каналом. Время обслуживания одного клиента составляет в среднем 4 минуты, а интенсивность поступления клиентов равна 10 клиентов в час. Найдите эффективность СМО.
6. Допустим, у нас есть СМО с одним обслуживающим каналом и интенсивность поступления клиентов 8 клиентов в час. Среднее время обслуживания одного клиента составляет 6 минут. Найдите среднюю длину очереди в СМО.
7. В ресторане приходит 30 посетителей в час, а среднее время обслуживания одного посетителя составляет 5 минут. Оцените эффективность СМО.
8. В автосервисе на постоянной основе обслуживается 20 автомобилей в день. Среднее время обслуживания одного автомобиля - 45 минут. Найдите среднюю длину очереди в автосервисе.
9. Рассмотрим СМО с тремя обслуживающими каналами. Интенсивность поступления клиентов составляет 30 клиентов в час, а среднее время

обслуживания одного клиента равно 4 минутам. Найдите среднее время простоя системы.

10. Небольшая семейная фирма производит три вида безалкогольных напитков. Объем производства ограничен количеством основного ингредиента и производственной мощностью имеющегося оборудования. Для производства 1 л 1 напитка требуется 0,02 ч работы оборудования, 2 напитка – 0,04 ч, 3 напитка – 0,03 ч. Расход специального ингредиента составляет 0,01 кг, 0,02 кг и 0,05 кг на 1 л 1, 2 и 3 напитка соответственно. Ежедневно в распоряжении фирмы имеется 24 ч времени работы оборудования и 16 кг специального ингредиента. Составьте ограничение по использованию времени работы оборудования.

11. Небольшая семейная фирма производит три вида безалкогольных напитков. Объем производства ограничен количеством основного ингредиента и производственной мощностью имеющегося оборудования. Для производства 1 л 1 напитка требуется 0,02 ч работы оборудования, 2 напитка – 0,04 ч, 3 напитка – 0,03 ч. Расход специального ингредиента составляет 0,01 кг, 0,02 кг и 0,05 кг на 1 л 1, 2 и 3 напитка соответственно. Ежедневно в распоряжении фирмы имеется 24 ч времени работы оборудования и 16 кг специального ингредиента. Составьте ограничение по использованию специального ингредиента.

12. В ресторане два типа работников и есть ограничение по их количеству. Максимально допустимое количество работников - 10 человек. Составьте соответствующее ограничение.

13. Завод производитель высокоточных элементов для автомобилей выпускает три различных типа деталей: А, Б и В. Завод располагает фондом рабочего времени в 4000 чел.-ч. в неделю. Для производства одной детали типа А требуется 1 чел.-ч., для производства одной детали типа Б – 2 чел.-ч., типа В – 5 чел.-ч. Составьте соответствующее ограничение.

14. Завод производитель высокоточных элементов для автомобилей выпускает три различных типа деталей: А, Б и В. Каждая деталь типа А требует 2 кг металлических стержней, типа Б – 3 кг, типа В – 4 кг металлических стержней. Уровень запаса металлических стержней составляет 10000 кг в неделю. Составьте соответствующее ограничение.

15. В экономике рассматриваются три отрасли: текстиль, мебель и электроника. Известны их объемы производства:

Текстиль: 500 млн. долларов.

Мебель: 300 млн. долларов.

Электроника: 400 млн. долларов.

Известны также коэффициенты прямых материальных затрат:

Текстиль: 0.2 на себя, 0.3 на мебель и 0.1 на электронику.

Мебель: 0.4 на текстиль, 0.2 на себя и 0.5 на электронику.

Электроника: 0.1 на текстиль, 0.2 на мебель и 0.3 на себя.

Рассчитайте конечный спрос на текстиль.

16. В экономике рассматриваются три отрасли: текстиль, мебель и электроника. Известны их объемы производства:

Текстиль: 500 млн. долларов.

Мебель: 300 млн. долларов.

Электроника: 400 млн. долларов.

Известны также коэффициенты прямых материальных затрат:

Текстиль: 0.2 на себя, 0.3 на мебель и 0.1 на электронику.

Мебель: 0.4 на текстиль, 0.2 на себя и 0.5 на электронику.

Электроника: 0.1 на текстиль, 0.2 на мебель и 0.3 на себя.

Рассчитайте конечный спрос на мебель.

17. В экономике рассматриваются три отрасли: текстиль, мебель и электроника. Известны их объемы производства:

Текстиль: 500 млн. долларов.

Мебель: 300 млн. долларов.

Электроника: 400 млн. долларов.

Известны также коэффициенты прямых материальных затрат:

Текстиль: 0.2 на себя, 0.3 на мебель и 0.1 на электронику.

Мебель: 0.4 на текстиль, 0.2 на себя и 0.5 на электронику.

Электроника: 0.1 на текстиль, 0.2 на мебель и 0.3 на себя.

Рассчитайте конечный спрос на электронику.

18. В экономике рассматриваются три отрасли: транспорт, сельское хозяйство и строительство. Известны их объемы производства:

Транспорт: 600 млн. долларов.

Сельское хозяйство: 400 млн. долларов.

Строительство: 300 млн. долларов.

Известны также коэффициенты прямых материальных затрат:

Транспорт: 0.2 на себя, 0.3 на сельское хозяйство и 0.1 на строительство.

Сельское хозяйство: 0.4 на транспорт, 0.2 на себя и 0.5 на строительство.

Строительство: 0.1 на транспорт, 0.2 на сельское хозяйство и 0.3 на себя.

Рассчитайте мультипликатор для транспорта.

### **Примеры оценочных средств для проверки каждой компетенции, формируемой дисциплиной**

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Примеры заданий для оценки индикаторов достижения компетенций</b>
ПКП-5	Способность применять методы и инструменты анализа данных и машинного обучения при подготовке аналитического обоснования финансово-	<p>1. Демонстрирует знание методов и инструментов анализа данных и машинного обучения</p> <p><b>Задание 1</b></p> <p>1. Какие ограничения могут возникнуть при применении математических моделей в экономическом анализе?</p> <p>2. Демонстрирует знание принципов подготовки аналитического обоснования финансово-экономических решений</p>



	экономических решений	<p><b>Задание 2</b></p> <p>1. Что представляет собой относительная пропускная способность системы массового обслуживания?</p> <p>2. Владеет навыками использования методов и инструментов анализа данных и машинного обучения при подготовке аналитического обоснования финансово-экономических решений</p> <p><b>Задание 3</b></p> <p>1. Что описывает модель международной торговли (линейная модель обмена)?</p>
--	-----------------------	---

### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и владений**

Соответствующие приказы, распоряжения ректората о контроле уровня освоения дисциплин и сформированности компетенций студентов.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования студентов, по результатам выполнения самостоятельных работ. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение вынесенных в планах семинарских занятий тем по определенным проблемам развития организации;
- решение задач, тестов, разбор деловых ситуаций, сюжетов и кейс – стадии и их обсуждение с точки зрения умения формулировать выводы, вносить рекомендации и принимать адекватные организационные решения;
- выполнение контрольных заданий и обсуждение результатов;
- участи в дискуссии по проблемным темам дисциплины;
- обсуждение законодательных, правовых и нормативных актов.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

№	Вид отчетности	Баллы
1.	Работа в семестре (текущий контроль)	40
2.	Экзамен (промежуточный контроль)	60
3.	Итого:	100

Оценка по 100-бальной шкале проводится в соответствии с нормативными документами вуза.

### **Пример экзаменационного билета**

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего образования

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»  
(Финансовый университет)**

**Краснодарский филиал Финуниверситета**

**Дисциплина:** Основы математического моделирования

**Форма обучения:** очная

**Направление подготовки:** 01.03.02 Прикладная математика и информатика

**Профиль:** Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах

**Семестр** \_\_\_\_

**Учебный** 20\_\_-20\_ год

**Экзаменационный билет №**

*Задание 1 (10 баллов)*

Какие ограничения могут возникнуть при применении математических моделей в экономическом анализе?

*Задание 2 (10 баллов)*

Что представляет собой относительная пропускная способность системы массового обслуживания?

*Задание 3 (10 баллов)*

Что описывает модель международной торговли (линейная модель обмена)?

*Задание 4 (10 баллов)*

Рассмотрим Систему Массового Обслуживания (СМО) с одним обслуживающим каналом. Время обслуживания одного клиента составляет в среднем 4 минуты, а интенсивность поступления клиентов равна 10 клиентов в час. Найдите эффективность СМО.

*Задание 5 (10 баллов)*

В ресторане два типа работников и есть ограничение по их количеству. Максимально допустимое количество работников - 10 человек. Составьте соответствующее ограничение.

*Задание 6 (10 баллов)*

В экономике рассматриваются три отрасли: транспорт, сельское хозяйство и строительство. Известны их объемы производства:

Транспорт: 600 млн. долларов.

Сельское хозяйство: 400 млн. долларов.

Строительство: 300 млн. долларов.

Известны также коэффициенты прямых материальных затрат:

Транспорт: 0.2 на себя, 0.3 на сельское хозяйство и 0.1 на строительство.

Сельское хозяйство: 0.4 на транспорт, 0.2 на себя и 0.5 на строительство.  
Строительство: 0.1 на транспорт, 0.2 на сельское хозяйство и 0.3 на себя.  
Рассчитайте мультипликатор для транспорта.

## **8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### *Основная литература:*

1.Маликов, Р. Ф. Основы математического моделирования : учебное пособие для вузов / Р. Ф. Маликов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15279-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520383>

2.Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518435>

3.Львовский, С. М. Основы математического анализа / С. М. Львовский. - 2-е изд. - Москва : Изд. дом ВШЭ, 2023. - 370 с. - ISBN 978-5-7598-2405-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2030646>

### *Дополнительная литература:*

4.Пилипенко, А. М. Методы математического и компьютерного моделирования элементов и устройств инфокоммуникационных систем : учебное пособие / А. М. Пилипенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2023. - 130 с. - ISBN 978-5-9275-4533-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2146721> (дата обращения: 01.07.2024).

5.Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490343>.

6.Двойцова, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебное пособие / И. Н. Двойцова, 2022. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1880647> (дата обращения: 01.07.2024).

7.Поляков, В. М. Методы оптимизации : учебное пособие / В. М. Поляков, З. С. Агаларов. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К, 2023. - 86 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1926409>

8.Аттетков, А. В. Методы оптимизации : учебное пособие / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 270 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1930702>

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ). – <http://elib.fa.ru>.
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU. – <http://www.book.ru>.
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН». – <http://biblioclub.ru>.
4. Электронно-библиотечная система Znanium. – <http://www.znaniy.com>.
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ». – <https://www.biblio-online.ru>.
6. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital. – <http://lib.alpinadigital.ru>.
7. Научная электронная библиотека eLibrary.ru. – <http://elibrary.ru>.
8. Электронная библиотека. – <http://grebennikon.ru>.
9. Национальная электронная библиотека. – <http://нэб.рф>.
10. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <https://dvs.rsl.ru/>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо материалы, изложенные преподавателем на лекциях, закреплять в процессе выполнения практических занятий и в процессе самостоятельной работы, которой уделяется большое внимание. В процессе изучения дисциплины комплексно используются традиционные и инновационные технологии, активные и интерактивные формы занятий: лекции-беседы, лекции с элементами проблемного изложения, лекции-дискуссии, семинары, решение практических ситуаций и расчетных задач, самостоятельная работа с элементами научно-исследовательской и творческой деятельности и др.

Задачами интерактивных форм обучения являются:

- эффективное усвоение учебного материала;
- самостоятельный поиск студентами путей и вариантов решения поставленной учебной задачи;
- установление взаимодействия между студентами, обучение работать в команде;
- формирование у студентов объективного мнения по изучаемой тематике;
- формирование жизненных и профессиональных навыков.

Студентам предоставляются лекционные материалы преподавателя с вопросами для закрепления материала по каждой изучаемой теме. Для выполнения практических заданий студенты получают электронный вариант сборника кейсов, решение которых будет способствовать получению

практических навыков в области современных методов управления эффективностью бизнеса.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине – это углубление и расширение знаний в области управления конкурентоспособностью предприятия. Самостоятельная работа студентов (СРС) является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к экзамену. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа студентов предполагает работу студентов, выполняемую по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Выделяется два вида самостоятельных работ:

- контролируемая самостоятельная работа (КСР), направленная на углубление и закрепление знаний студентов по проблематике учебной дисциплины;

- обязательная самостоятельная работа (СРС), обеспечивающая подготовку студентов к текущим аудиторным занятиям.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических и семинарских занятиях;

- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т. д.;

- в электронной образовательной среде – библиотеке, дома, в Департаменте при выполнении студентом учебных задач. Выделенные часы для СРС используются для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике дисциплины, анализа научных концепций и современных подходов к решению рассматриваемых проблем. Задание к каждому занятию в рамках обязательной самостоятельной работы предполагает более углубленное изучение отдельных вопросов темы, подготовку к решению практических ситуаций на аудиторных занятиях. К самостоятельной работе студентов относится также работа в библиотеке, электронных поисковых системах и т.п. по сбору материалов, необходимых для выполнения конкретных заданий преподавателя по изучаемым темам.

### ***Подготовка к занятиям и работа с материалом***

Продуктивность усвоения учебного материала во многом определяется интенсивностью и качеством работы студента. Практические занятия и самостоятельная работа предполагают формирование культуры умственного труда, самостоятельности и инициативы в поиске и приобретении знаний; закрепление знаний и навыков, полученных на всех видах учебных занятий; подготовку к предстоящим занятиям, экзаменам; выполнение контрольных, рефератов.

Основу работы студента составляет работа с учебной и научной литературой. Из опыта работы с научными источниками следует определенная

последовательность действий, которой целесообразно придерживаться. Сначала прочитать весь текст в быстром темпе. Цель такого чтения – в том, чтобы создать общее представление об изучаемом (не запоминать, а понять общий смысл прочитанного). Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др.

Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним.

Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана.

Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

*План* – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

*Конспект* – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов.

*План-конспект* – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

*Текстуальный конспект* – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

*Свободный конспект* – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

*Тематический конспект* - составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

В процессе изучения материала источника, составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым, удобным для работы.

*Подготовка информационного сообщения* - Вид внеаудиторной самостоятельной работы по подготовке небольшого по объёму устного сообщения для озвучивания на семинаре, практическом занятии. Сообщаемая информация носит характер уточнения или обобщения, несёт новизну, отражает современный взгляд по определённым проблемам.

Сообщение отличается от докладов и рефератов не только объёмом информации, но и её характером – сообщения дополняют изучаемый вопрос

фактическими или статистическими материалами. Оформляется задание письменно, оно может включать элементы наглядности (иллюстрации, демонстрацию).

*Составление обобщающей таблицы по теме* - Вид самостоятельной работы студента по систематизации объёмной информации, которая сводится (обобщается) в рамки таблицы. Формирование структуры таблицы отражает склонность студента к систематизации материала и развивает его умения по структурированию информации.

*Составление графологической структуры* - Продуктивный вид самостоятельной работы студента по систематизации информации в рамках логической схемы с наглядным графическим её изображением. Графологическая структура как способ систематизации информации ярко и наглядно представляет её содержание. Работа по созданию даже самых простых логических структур способствует развитию у студентов приёмов системного анализа, выделения общих элементов и фиксирования дополнительных, умения абстрагироваться от них в нужной ситуации. В отличие от других способов графического отображения информации (таблиц, рисунков, схем) графологическая структура делает упор на логическую связь элементов между собой, графика выступает в роли средства выражения (наглядности).

#### ***Подготовка к семинарским и практическим занятиям***

При подготовке к семинарам и практическим занятиям следует изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, а также новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т. д. Это позволит:

- обобщить и систематизировать ранее изученный материал, внеся в него соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой;
- подготовить тезисы выступлений по вопросам, выносимым на семинар.

Начиная подготовку к семинару, следует:

- четко определить смысл заданий, которые предстоит выполнить;
- составить план, позволяющий установить ключевые моменты подготовки и их последовательность. Данное действие позволит студенту повысить свою дисциплинированность и организованность.

Начинать подготовку следует с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что лекционный материал носит обзорный характер и содержит наиболее значимые вопросы по рассматриваемой теме. Остальные, более детальные, но не менее значимые вопросы должны быть разобраны студентом самостоятельно. В этой связи работа с рекомендованной литературой обязательна. В ходе работы следует обратить особое внимание на объяснение явлений и фактов практической действительности с точки зрения анализируемых теоретических положений, а также соотнести их с содержанием основных выводов. В ходе данной работы студент должен стремиться понять и

запомнить основные положения рассматриваемого материала, поясняющие его примеры, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку к семинару следует составлением конспекта, позволяющим составить концентрированное (сжатое) представление об изученном вопросе. Конспект можно представить, как в текстовом формате, так и в виде схемы или алгоритма.

### ***Подготовка к дискуссии***

Подготовка к дискуссии строиться по тому же принципу, что и подготовка к семинару. Вначале студенту рекомендуется изучить соответствующую литературу, и далее, составить план-конспект своего выступления.

При работе с литературой рекомендуется делать выписки наиболее интересных и показательных положений с точным указанием выходных данных: авторов книг и статей, года и места издания, страниц, названий сайтов и др. (данная информация будет необходима для оформления ссылок и библиографического списка).

Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Также необходимо продумать примеры с целью аргументации тесной связи излагаемого в дискуссии теоретического материала с реальной жизнью и обеспечения заинтересованности аудитории студентов, для которых готовится сообщение.

Следует учитывать, что ориентировочная продолжительность выступления в дискуссии должна составлять 3-5 минут, поэтому из найденного по теме материала следует сделать «жесткую выжимку», проиллюстрировав ее примерами.

### ***Подготовка к решению кейсов***

Одной из особенностей обучения магистров является активное использование метода выполнения кейсовых заданий. Подготовка к кейсу осуществляется в процессе изучения учебного пособия и лекционного материала по дисциплине и ответов на тестовые задания, предлагаемые студентам после каждой темы. При этом переход к изучению следующей темы возможен только после правильного выполнения кейсовых заданий по предыдущей теме.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем**

### **11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения**

#### **1. Astro Linux**



## 2. Libre Office

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1 Справочная правовая система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru>

2 Информационно-правовая система «Гарант.ру». – URL: <http://www.garant.ru>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации: не предусмотрены.

### **12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебно-лабораторное оборудование:

- персональный компьютер;
- проектор
- программные, технические и электронные средства обучения и контроля знаний студентов, размещенные на портале Финансового университета и доступные для использования в точках удаленного доступа и/или в помещениях Университета (электронная библиотека, программы для компьютерного тестирования, видео-лекции, учебно-методические материалы и др.).