

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего образования  
**«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»  
(Финансовый университет)**

Тульский филиал

**Кафедра «Математика и информатика»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

Г.В. Кузнецов

14 июня 2023 г.



**Манохин Е.В., Козлова Н.О.**

**Математическое моделирование и количественные методы  
исследований в менеджменте**

**Рабочая программа дисциплины**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки:  
38.04.02 Менеджмент,  
направленность программы магистратуры «Стратегия и финансы бизнеса»  
**(очная форма обучения)**

*Рекомендовано Ученым советом Тульского филиала Финуниверситета  
(протокол от 13 июня 2023г. № 02)*

*Одобрено заседанием кафедры «Математика и информатика»  
(протокол от 15 апреля 2023 г. № 09)*

**Тула 2023**

## Содержание

1. Наименование дисциплины .....	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине .....	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся .....	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий .....	5
5.1. Содержание дисциплины .....	5
5.2. Учебно-тематический план .....	6
5.3. Содержание семинаров и практических занятий .....	6
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	8
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы .....	8
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю .....	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	12
7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний .....	12
7.2. Иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний .....	17
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	18
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	18
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	18
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем .....	19
11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения: .....	19
11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы .....	19
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	19

## 1. Наименование дисциплины

Дисциплина «Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте»

## 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Таблица 1 - Структура планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/ индикаторами достижения компетенции
ПКН-2	Способность применять современные методы и техники сбора, обработки и анализа данных, а также определения и прогнозирования основных социально-экономических показателей объектов управления	1. Разрабатывает методы, техники и инструментарий для анализа и прогнозирования тенденций и социально-экономических показателей.	<b>Знать</b> основные методы математических расчетов и исследований, используемых при решении прикладных задач в менеджменте; <b>Уметь</b> использовать математические модели прикладных задач.
		2. Использует инструменты диагностики изменения состояния объектов управления на ранних стадиях в целях прогнозирования результатов их деятельности и предотвращения негативных последствий.	<b>Знать</b> типовые методики расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов. <b>Уметь</b> использовать инструменты диагностики изменения состояния объектов управления на ранних стадиях в целях прогнозирования результатов их деятельности.
		3. Владеет способностью анализировать проблемы финансово-экономического состояния организаций и прогнозировать их последствия.	<b>Знать</b> методы анализа проблем финансово-экономического состояния организаций. <b>Уметь</b> применять основные математические методы для качественного исследования математических моделей, возникающих при решении прикладных задач в экономике и управлении.
		4. Применяет интеллектуальные информационные технологии для повышения эффективности управления знаниями.	<b>Знать</b> рынок и характеристики интеллектуальные информационные технологии для повышения эффективности управления знаниями. <b>Уметь</b> использовать интеллектуальные информационные технологии для повышения эффективности управления знаниями.

УК-6	Способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	1.Применяет основные инструменты планирования проекта, в частности, формирует иерархическую структуру работ, расписание проекта, необходимые ресурсы, стоимость и бюджет, планирует закупки, коммуникации, качество и управление рисками проекта и др.	<b>Знать</b> математические методы, применяемые при решении управленческих задач. <b>Уметь</b> интерпретировать математические результаты, полученные при исследовании математических моделей, возникающих при решении прикладных управленческих задач.
		2.Осуществляет руководство исполнителями проекта, применяет инструменты контроля содержания и управления изменениями в проекте, реализует мероприятия по обеспечению ресурсами, распределению информации, подготовке отчетов, мониторингу и управлению сроками, стоимостью, качеством и рисками проекта.	<b>Знать</b> возможные интерпретации полученных математических результатов. <b>Уметь</b> обосновывать полученные выводы и предлагать соответствующие управленческие решения.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические методы исследований в менеджменте» относится к модулю дисциплин, инвариантных для направления подготовки 38.04.02 Менеджмент, отражающих специфику ВУЗа.

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

Таблица 2 – Объем дисциплины

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр (модуль) 3 (в часах)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3 з.е. /108	108
<b><i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i></b>	32	32
<i>Лекции</i>	8	8
<i>Практические, семинарские занятия</i>	24	24
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	76	76
Вид текущего контроля	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**

#### **Тема 1. Метод математического моделирования в менеджменте, экономике и финансах**

Финансово-экономический объект и его математическая модель. Экзогенные и эндогенные переменные экономико-математической модели. Дескриптивные и оптимизационные модели. Оптимизационные модели в виде задач линейного и нелинейного программирования. Метод Лагранжа. Структурная и приведённая форма модели. Предельные величины и эластичность эндогенных переменных модели.

#### **Тема 2. Модель Леонтьева «Затраты-выпуск» для управления производственным сектором национальной экономики**

Валовая, промежуточная и конечная продукция отраслей. Технологические коэффициенты. Модель межотраслевых поставок. Структурная и приведённая форма модели Леонтьева. Мультипликатор Леонтьева. Тождество и таблица межотраслевого баланса.

#### **Тема 3. Теоретико-игровые модели принятия управленческих решений**

Участники игры (конфликта) и их стратегии. Ситуация и исход игры. Игра с нулевой суммой. Платёжная матрица игры. Нормальная форма игры. Аксиома поведения игроков и алгоритм выбора их оптимальных стратегий. Игра с седловой точкой и её решение. Игра с ненулевой суммой и равновесие по Нэшу.

Игры с природой в ситуации неопределённости и риска.

#### **Тема 4. Регрессионные модели финансово-экономических объектов и схема их построения**

Регрессионная модель финансово-экономического объекта и схема её построения. Линейная модель множественной регрессии (базовая модель). Оценивания линейной модели множественные регрессии методом наименьших квадратов. Исследование свойств остатков линейной регрессионной модели. Проверка значимости объясняющих переменных оценённой модели. Характеристики качества линейной модели множественной регрессии.

Прогнозирование по оцененной регрессионной модели.

#### **Тема 5. Структурные модели временных рядов и их использование для прогноза финансово-экономических показателей объектов управления.**

Временной ряд и структура его уровней. Аддитивная и мультипликативная модели временных рядов. Модели трендовой и сезонной составляющей. Оценивание структурной модели временного ряда методом наименьших квадратов. Прогнозирование финансово - экономических показателей объектов управления при помощи структурных моделей временных рядов.

## 5.2. Учебно-тематический план

Таблица 3 – Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа			Самосто ятельна я работа	
			Общая, в т.ч.	Лекции	Семина ры, практи ческие занятия		
1.	Метод математического моделирование в менеджменте, экономике и финансах	22	8	4	4	14	Выполнение практических заданий
2.	Модель Леонтьева «Затраты-выпуск» для управления производственным сектором национальной экономики.	18	4	-	4	14	Выполнение практических заданий
3.	Теоретико-игровые модели принятия управленческих решений	22	6	-	6	16	Выполнение практических заданий результатов
4.	Регрессионные модели финансово-экономических объектов и схема их построения.	26	10	4	6	16	Выполнение практических заданий
5.	Структурные модели временных рядов и их использование для прогноза финансово-экономических показателей объектов управления.	20	4	-	4	16	Выполнение практических заданий
	В целом по дисциплине	108	32	8	24	76	Согласно учебному плану: контрольная работа

## 5.3. Содержание семинаров и практических занятий

Темы и содержание семинарских занятий приведены в табл. 4.

Таблица 4 – Темы семинарских 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. Метод математического моделирования в менеджменте, экономике и финансах	1. Объект и его математическая модель. 2. Спецификация модели, её экзогенные и эндогенные переменные. 3. Оптимизационные и дескриптивные модели. 4. Структурная и приведённая форма модели. 5. Предельные значения эндогенных переменных модели и правило их вычисления. 6. Эластичность эндогенных переменных модели и правило расчёта значений эластичности. <i>Рекомендуемые источники: (8.1–8.3)</i>	Опрос. Проверка самостоятельной работы. Решение задач в интерактивной форме
Тема 2. Модель Леонтьева «Затраты-выпуск» для управления производственным сектором национальной экономики.	1. Валовая, промежуточная и конечная продукция отрасли. 2. Модель межотраслевых поставок. Технологические коэффициенты и их экономический смысл. 3. Структурная форма модели Леонтьева. 4. Приведённая форма модели Леонтьева. Мультипликатор Леонтьева и экономический смысл его коэффициентов. <i>Рекомендуемые источники: 8.3</i>	Опрос. Проверка самостоятельной работы. Решение задач в интерактивной форме
Тема 3. Теоретико-игровые модели принятия управленческих решений	1. Участники игры (конфликта) и их стратегии. 2. Ситуация и исход игры. 3. Игра с нулевой суммой. 4. Платёжная матрица игры и нормальная форма игры. 5. Аксиома поведения игроков и алгоритм выбора их оптимальных стратегий. 6. Игра с седловой точкой и её решение. 7. Игры с природой в ситуации неопределённости и риска <i>Рекомендуемые источники: (8.1–8.2, 8.6–8.9, 8.12)</i>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы

Тема 4. Регрессионные модели финансово-экономических объектов и схема их построения	1.Регрессионная модель финансово-экономического объекта и схема её построения. 2. Линейная модель множественной регрессии (базовая модель) и смысл её параметров. 3. Оценивания линейной модели множественные регрессии методом наименьших квадратов. 4. Характеристики качества линейной модели множественной регрессии. 5. Прогнозирования по оцененной регрессионной модели. <i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.4, 8.10–8.11)</i>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы
Тема 5. Структурные модели временных рядов и их использование для прогноза финансово-экономических показателей объектов управления	1. Временной ряд и структура его уровней. 2. Построение графика временного ряда. 3. Структурная аддитивная и мультипликативная модель временных рядов. 4. Модели трендовой и сезонной составляющей. 5. Оценивание структурной модели временного ряда методом наименьших квадратов. <i>Рекомендуемые источники: (8.1–8.5)</i>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы

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

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

Таблица 5 – Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение

Наименование разделов, тем входящих в дисциплину	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Метод математического моделирования в менеджменте, экономике и финансах	1.Метод Лагранжа трансформации оптимизационной модели к приведённой форме. 2. Экономический смысл множителей Лагранжа.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию.



Тема 2. Модель Леонтьева «Затраты-выпуск» для управления производственным сектором национальной экономики	1. Тождество межотраслевого баланса. 2. Таблица межотраслевого баланса.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию.
Тема 3. Теоретико-игровые модели принятия управленческих решений	1. Игра с ненулевой суммой. 2. Равновесие по Нэшу.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Тема 4. Регрессионные модели финансово-экономических объектов и схема их построения	1. Исследование свойств остатков модели. 2. Проверка значимости объясняющих переменных оценённой модели.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Тема 5. Структурные модели временных рядов и их использование для прогноза финансово-экономических показателей объектов управления	1. Прогнозирование финансово-экономических показателей объектов управления при помощи структурных моделей временных рядов.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.

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

### *Примерные вопросы к контрольной работе*

1. Пример модели в виде задачи линейного программирования.
2. Пример модели в виде задачи нелинейного программирования.
3. Структурная и приведённая форма модели.
4. Технологические коэффициенты.
5. Модель межотраслевых поставок.
6. Структурная форма модели Леонтьева.
7. Приведённая форма модели Леонтьева. Мультипликатор Леонтьева и экономический смысл его элементов.
8. Тождество и таблица межотраслевого баланса.
9. Ситуация и исход игры.
10. Игра с нулевой суммой.
11. Платёжная матрица игры и нормальная форма игры.
12. Игра с седловой точкой и её решение.
13. Игры с природой в ситуации неопределённости и риска.

14. Оценивания линейной модели множественные регрессии методом наименьших квадратов.
15. Проверка значимости объясняющих переменных в оценённой модели.
16. Характеристики качества оценённой линейной модели множественной регрессии.
17. Прогнозирования по оцененной регрессионной модели.
18. Построение графика временного ряда.
19. Структурная аддитивная и мультипликативная модель временных рядов.
20. Оценивание структурной модели временного ряда методом наименьших квадратов.
21. Прогнозирование финансово - экономических показателей объектов управления при помощи структурных моделей временных рядов.

### **Примеры заданий для контрольной работы**

**Пример 1.** Структурная форма оптимизационной модели Баумоля -Тобина управления расчётным счётом фирмы имеет вид

$$\varphi = c \cdot n + \frac{r}{2} \cdot m; \rightarrow \min$$

Здесь  $\varphi$  - общие затраты фирмы по поддержанию счёта,

$m$  - величина остатка денежных средств на счёте после его пополнения,

$n$  - количество пополнений счёта в течение года,

$M$  - требуемый уровень денежных средств в течение года (экзогенная переменная),

$c$  - величина транзакционных затрат при пополнении счёта (экзогенная переменная),

$r$  - норма альтернативных затрат (экзогенная переменная).

**Требуется** при  $c=0.1$ ,  $M=520$ ,  $r=0.06$  **определить**

- 1) уровень оптимальных издержек фирмы,
- 2) величину остатка денежных средств на счёте после его пополнения,
- 3) количество пополнений счёта в течение года.

**Пример 2.** Даны технологические коэффициенты и уровни конечной продукции двух отраслей производственного сектора экономики России:

$a_{1,1} = 0,017$   $a_{1,2} = 0,002$   $a_{2,1} = 0,052$   $a_{2,2} = 0,164$   $y_1 = 696$   $y_2 = 1179$ . Вычислите по модели Леонтьева:

1. Валовые выпуски выбранных отраслей.
2. Таблицу межотраслевых поставок.
3. Какой экономический смысл имеет коэффициент  $a_{11}$ ?

**Пример 3.** Используя данные из таблицы 4, постройте график квартальных уровней реального ВВП России (млрд рублей в ценах 2008 года). Какие составляющие присутствует в квартальных уровнях ВВП России? Составьте спецификацию структурной модели данного временного ряда и оцените эту модель методом наименьших квадратов.

Таблица 4. Квартальные уровни ВВП России

Год	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
1995	5355,0	5523,1	6030,0	6000,2
1996	5235,1	5333,8	5698,1	5814,7
1997	5212,0	5289,7	5860,1	6024,9
1998	5134,7	5237,6	5343,0	5474,9

1999	5041,7	5402,6	5955,5	6136,3
2000	5617,6	5955,4	6583,6	6643,4
2001	5880,8	6256,1	6980,5	6945,0
2002	6104,2	6531,8	7289,7	7373,2
2003	6567,4	7052,3	7742,7	7942,6
2004	7042,9	7618,6	8309,8	8436,6
2005	7435,6	8076,7	8805,1	9093,0
2006	7978,3	8729,5	9526,3	9900,5
2007	8622,1	9481,8	10304,9	10809,9
2008	9413,2	10231,0	10965,6	10667,0
2009	8547,0	9090,1	10020,5	10391,0
2010	8894,9	9544,6	10403,9	10918,8
2011	9186,1	9859,0	10930,5	11482,2
2012	9620,6	10271,4	11265,6	11712,0
2013	9690,9	10390,6	11407,0	11956,0
2014	9745,8	10464,6	11504,7	12007,5
2015	9527,5	9978,4	10810,7	11284,3
2016	9275,3	9921,5	10763,5	11562,6
2017	9628,8	10490,3	11261,0	11578,9
2018	9758,0	10580,9	11281,8	

**Пример 4.** Фермер (игрок А) на своём участке земли может посеять в текущем году одну из трёх культур: А1 - овёс, А2 - рожь, А3 – рис. Урожайность каждой из этих культур зависит от погоды (игрок В – природа), которая может находиться в одном из трёх состояний: В1 - сухо, В2 - нормально, В3 – дождливо.

Средние цены зерновых и их уровни урожайности ( $y_{ij}$ ) при каждом состоянии погоды известны и даны в следующей таблице.

Культура	Цена, Р (руб./цт)	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	В <sub>3</sub>
А <sub>1</sub>	1000	$Y_{1,1}=20$	$Y_{1,2}=7,5$	$Y_{1,3}=3,5$
А <sub>2</sub>	800	$Y_{2,1}=5$	$Y_{2,2}=12,5$	$Y_{2,3}=7,5$
А <sub>3</sub>	1200	$Y_{3,1}=5$	$Y_{3,2}=7$	$Y_{3,3}=10$

**Требуется:** выбрать оптимальную посевную стратегию фермера, предполагая, что о возможных состояниях погоды отсутствует дополнительная информация. Посевная стратегия фермера считается оптимальной, если она приносит фермеру наибольший доход.

### Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Организация текущего контроля успеваемости обучающихся по итогам семестра (модуля), по программам бакалавриата и магистратуры в соответствии с учебными планами по направлениям подготовки высшего образования утверждена приказом ФУ по основной деятельности от 23.03.2017 №0557/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете».

Таблица 6 - Виды работ обучающегося, формирующие текущий контроль по дисциплине

Вид учебной деятельности	Баллы	Максимум за семестр (модуль)
Выполнение и защита контрольной работы	10	10
Аудиторная контрольная/срезовая работа	5	10
Тестирование/блиц опросы	0,2	10
Посещение занятий, ведение конспекта лекции/семинара и работа с ним	0,1	4
Активное участие в интерактивном процессе выполнения практических заданий на семинарском занятии	0,1	6
Всего за семестр (модуль)		40

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

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине представлен в разделе 2 рабочей программы.

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

Таблица 7

компетенция	Индикаторы/ типовые задания
УК-6 - Способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p><b>Индикатор 1. Применяет основные инструменты планирования проекта, в частности, формирует иерархическую структуру работ, расписание проекта, необходимые ресурсы, стоимость и бюджет, планирует закупки, коммуникации, качество и управление рисками проекта и др.</b></p> <p><b>Задание 1</b> (Дж. Ф. Синки Управление финансами в коммерческих банках, М., 1994, стр. 429).</p> <p>Собственные средства банка в сумме с депозитами составляет 100 миллионов долларов. Часть этих средств, но не менее 33 миллионов долларов, должна быть размещена в кредитах (неликвидных активах банка). Другая часть данных средств может быть размещена в ценных бумагах (ликвидных активах банка), чтобы компенсировать неликвидность кредитов. При этом доля ценных бумаг должна составлять не менее 0,01 средств размещенных кредитах и ценных бумагах. Известно, что доходность кредитов и доходность ценных бумаг имеют следующие значения: доходность кредитов 0,1=10%, доходность ценных бумаг 0,05 = 5%. Цель банка заключается в получении максимальной прибыли от кредитов и ценных бумаг. <b>Требуется</b> составить структурную форму оптимизационные модели, при</p>

	<p>помощи которой можно определить оптимальное количество средств, которые банк может разместить соответственно в кредитах и ценных бумагах.</p> <p><b>Индикатор 2. Осуществляет руководство исполнителями проекта, применяет инструменты контроля содержания и управления изменениями в проекте, реализует мероприятия по обеспечению ресурсами, распределению информации, подготовке отчетов, мониторингу и управлению сроками, стоимостью, качеством и рисками проекта.</b></p> <p><b>Задание 2</b></p> <p>По структурной форме оптимизационной модели из задания 1 вычислить при помощи функции Поиск решения Excel оптимальное количество средств <math>x_1</math> и <math>x_2</math>, которые банк может разместить соответственно в кредитах и ценных бумагах. Определить величину максимальной прибыли банка.</p>
<p>ПКН-2 Способность применять современные методы и техники сбора, обработки и анализа данных, а также определения и прогнозирования основных социально-экономических показателей объектов управления</p>	<p><b>Индикатор 1. Разрабатывает методы, техники и инструментарий для анализа и прогнозирования тенденций и социально-экономических показателей.</b></p> <p><b>Задание 1.</b></p> <p>Используя данные с сайта <a href="http://www.gks.ru">www.gks.ru</a>, постройте график квартальных уровней ВВП России на временном промежутке 1 кв. 1995 г. – 4 кв. 2020 г. Осуществите визуальный анализ данного ряда и составьте спецификацию структурной мультипликативной модели временного ряда квартальных уровней ВВП России для прогнозов будущих уровней.</p> <p><b>Задание 2.</b></p> <p>Используя результаты выполнения задания 1, оцените структурную модель временного ряда квартальных уровней ВВП России, осуществите прогнозы квартальных уровней ВВП России на 2021</p> <p><b>Индикатор 2. Использует инструменты диагностики изменения состояния объектов управления на ранних стадиях в целях прогнозирования результатов их деятельности и предотвращения негативных последствий.</b></p> <p><b>Задание 1.</b></p> <p>Используя данные таблицы 4, составьте спецификацию структурной аддитивной модели временного ряда квартальных уровней ВВП России для прогнозов будущих уровней.</p> <p><b>Задание 2.</b></p> <p>Используя результаты выполнения задания 1, оцените структурную модель временного ряда квартальных уровней ВВП России, осуществите прогнозы квартальных уровней ВВП России на 2019 год.</p> <p><b>Индикатор 3. Владеет способностью анализировать проблемы финансово-экономического состояния организаций и прогнозировать их последствия</b></p> <p><b>Задание 1.</b></p> <p>Используя данные таблицы 5, постройте график динамики уровней государственных расходов в России на временном интервале 2002–2018</p>

	<p>гг. составьте спецификацию структурной модели динамики уровней государственных расходов в России.</p> <p><b>Задание 2.</b></p> <p>Используя результаты выполнения задания 1, оцените структурную модель уровней государственных расходов в России, осуществите прогноз государственных расходов России на 2019 год.</p> <p><b>Индикатор 4. Применяет интеллектуальные информационные технологии для повышения эффективности управления знаниями.</b></p> <p><b>Задание 1.</b></p> <p>Используя данные таблицы 5, постройте, составьте спецификацию структурной модели динамики уровней инвестиций в России.</p> <p><b>Задание 2.</b></p> <p>Используя результаты выполнения задания 1, выберите технологию (<b>Excel или R</b>) для оценивания модели уровней инвестиций в России и оцените эту модель методом наименьших квадратов</p>
--	--

### Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Финансово-экономический объект и его математическая модель.
2. Экзогенные и эндогенные переменные математической модели.
3. Оптимизационные и дескриптивные модели.
4. Пример модели в виде задачи линейного программирования.
5. Пример модели в виде задачи нелинейного программирования.
6. Структурная и приведённая форма модели.
7. Предельные значения эндогенных переменных модели и правило их расчёта.
8. Эластичность эндогенных переменных модели и правило расчёта значений эластичности.
9. Метод Лагранжа и экономический смысл множителей Лагранжа.
10. Задача Леонтьева по управлению производственным сектором национальной экономики. Валовая, промежуточная и конечная продукция отрасли.
10. Технологические коэффициенты.
11. Модель межотраслевых поставок.
12. Структурная форма модели Леонтьева.
13. Приведённая форма модели Леонтьева. Мультипликатор Леонтьева и экономический смысл его элементов.
14. Тождество и таблица межотраслевого баланса.
15. Понятие игры (конфликта), участники игры и их стратегии.
16. Ситуация и исход игры.
18. Игра с нулевой суммой.
17. Платёжная матрица игры и нормальная форма игры.
18. Аксиома поведения игроков и алгоритм выбора их оптимальных стратегий.
19. Игра с седловой точкой и её решение.
20. Игра с ненулевой суммой и равновесие по Нэшу.
21. Игры с природой в ситуации неопределённости и риска.
22. Регрессионная модель финансово-экономического объекта и схема её построения.
23. Линейная модель множественной регрессии (базовая модель).

24. Оценивания линейной модели множественные регрессии методом наименьших квадратов.
25. Исследование свойств остатков в оценённой линейной модели множественные регрессии.
26. Проверка значимости объясняющих переменных в оценённой модели.
27. Характеристики качества оценённой линейной модели множественной регрессии.
28. Прогнозирования по оцененной регрессионной модели.
29. Временной ряд и структура его уровней.
30. Построение графика временного ряда.
31. Структурная аддитивная и мультипликативная модель временных рядов.
32. Модели трендовой составляющей.
33. Модель сезонной составляющей. Понятие фиктивных переменных.
34. Оценивание структурной модели временного ряда методом наименьших квадратов.
35. Прогнозирование финансово - экономических показателей объектов управления при помощи структурных моделей временных рядов.

### **Пример экзаменационного билета по дисциплине**

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования

«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»  
(Финансовый университет)

Кафедра «Математика и информатика»

Дисциплина «Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте»

Филиал Тульский

Модуль: 3 Направление: Менеджмент

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Дополнительные характеристики облигации. Средний срок поступления дохода. Дюрация облигации и ее свойства. (20 баллов)
2. Задача на тему «Финансовые потоки». (20 баллов)
3. Задача на тему «Доходность и риск финансовой операции». (20 баллов)

#### **Примеры задач к экзамену**

1. Вклад 10 000 руб. сделан 6 февраля 2008 г., а 18 июля изъят. Проценты начисляются под 11% годовых по простой схеме. Найти размер вклада, полученного клиентом.
2. Найти срок ренты пренумерандо, если известны  $A=3000$ ,  $i=11\%$ ,  $R=200$ .
3. Кредит в сумме 700 000 у.е. выдан под 10% годовых. Планируется погасить задолженность, выплачивая по 68 000 у.е. в конце каждого года. За какой срок можно погасить задолженность? На сколько нужно увеличить намеченную сумму выплат, чтобы погасить задолженность не более чем за 8 лет?
4. Для бессрочной (вечной) ренты определить, что больше увеличит приведенную стоимость этой ренты; увеличение рентного платежа на 15% или уменьшение процентной ставки на 15%?
5. Заменить годовую ренту  $R = 2$ ,  $n = 3$ ,  $i = 20\%$  на р-срочную (квартальную) ренту  $n = 4$ ,  $i = 20\%$ .
6. Консолидировать три ренты постнумерандо с параметрами  $R = 1000$ ,  $n = 3$ ,  $R = 1500$ ,  $n = 5$ ,  $R = 2000$ ,  $n = 7$ ,  $i = 10\%$  4-х летней рентой постнумерандо с  $i=15\%$ .

7. Темп инфляции за год равен 24%. Найти темп инфляции за месяц.
8. Заменить две ренты постнумерандо с параметрами  $R = 2000, n = 3, i = 10\%, R = 2500, n_2 = 5, i_2 = 15\%$  разовым платежом в момент времени  $n = 4, i = 12\%$
9. Портфель состоит из двух бумаг А и В. Ожидаемые доходности равны 0,6 и 0,4, а риски 0,1 и 0,5. Коэффициент корреляции равен -0,3. Найти портфель минимального риска и его доходность.
10. Найти портфель минимального риска из трех независимых бумаг, дисперсии которых равны 9, 16 и 25 соотв.
11. Постройте портфель из двухгодичной и четырехлетней облигаций, иммунизирующий трехлетнюю облигацию номинальной стоимостью 1500 для процентной ставки 12%.
12. Портфель состоит из двух бумаг А и В. Ожидаемые доходности равны 0,5 и 0,8, а риски 0,2 и 0,6. Коэффициент корреляции равен 1/2. Найти портфель минимального риска и его доходность.
13. Портфель состоит из двух бумаг А и В. Ожидаемые доходности равны 0,2 и 0,4, а риски 0,3 и 0,5. Коэффициент корреляции равен 0,2. Найти портфель минимального риска, его риск и доходность.
14. Найти доходность к погашению облигации со сроком обращения 7 лет, номинальной стоимостью 2000 и купонной ставкой 6%, если: 1) она продается за 2000, 2) ее рыночная цена увеличится на 5%, 3) уменьшится на 15%?
15. Найти портфель минимального риска из двух независимых бумаг, дисперсии которых равны 10 и 15 соотв.
16. Менеджер должен выплатить через 4 года долг в размере 300000 у.е. и через 6 лет долг в размере 400 000 у.е. Сколько 3-летних бескупонных облигаций и сколько 10-летних бескупонных облигаций ему следует купить, чтобы защитить средства от изменений процентной ставки при условии, что процентная ставка составляет 12 % (номиналы облигаций равны 2000)?
17. Ценовые доли портфеля из двух бумаг (0,2; 0,4), (х; 0,5) (первая цифра в скобках - доходность ценной бумаги, вторая ее риск) относятся как 1:3,4, а доходность равна 0,23. Коэффициент корреляции равен 0,1. Найти портфель, его риск и доходность второй бумаги.
18. Рыночная цена облигации составляет 4000 у.е., номинальная стоимость равна 2500 у.е., срок до погашения 5 лет, купонные ежегодные платежи - 700 у.е., доходность - 10%. Стоит ли продать облигацию и почему?
19. Рыночная цена облигации составляет 7000 у.е., срок до погашения - 3 года, номинальная стоимость - 9000 у.е., купонная ставка - 7 %. Найти доходность к моменту погашения. Стоит ли покупать эту облигацию, если приемлемая учетная ставка для инвестиций с таким риском составляет а) 8%, б) 10 %?
20. Рыночная цена двух облигаций одинакова и составляет 5000 у.е., номинальная стоимость - 6000 у.е., ежегодная купонная ставка - 4%, сроки погашения 5 лет и 2 года. Найти их доходности. Объяснить различие.
21. Найти величину дисконта облигации номинальной стоимостью 10000 у.е., купонные выплаты по которой составляют 700 у.е. ежегодно, цена за 5 лет до погашения составляет 6000 у.е., если при одной и той же доходности для всех сроков облигация будет продаваться а) через 3 года; б) через 4 года. Объясните такие различия.
22. Облигация со сроком обращения 5 лет, номиналом 1500 у.е. и ежегодными купонными выплатами в размере 300 у.е. продается по цене 2800 у.е. Найти процентное изменение цены облигации при увеличении и уменьшении доходности на 1 %.
23. Найдите изменение цены облигации со сроком погашения  $n=6$  лет, доходностью  $y=6$ , купонной ставкой  $c=6$  при уменьшении доходности до 4,5%.



22. Портфель состоит из двух бумаг А и В. Ожидаемые доходности равны 0,5 и 0,8, а риски 0,25 и 0,7. Коэффициент корреляции равен -0,8. Доходность портфеля равна 0,75. Найти портфель и его риск.

23. Выполнить различные коммерческие расчеты, используя данные таблицы. В условии задачи значения параметров приведены в виде переменных. Например,  $S$  означает некоторую сумму средств в рублях,  $T_{\text{лет}}$  – время в годах,  $i$  – ставку в процентах и т. д. По именам переменных из таблицы необходимо выбрать соответствующие численные значения параметров и выполнить требуемые расчеты.

Исходные данные для выполнения коммерческих расчетов задачи

Сумма	Дата начальная	Дата конечная	Время в днях	Время в годах	Ставка	Число начислений
$S$	$T_n$	$T_k$	$T_{\text{дн}}$	$T_{\text{лет}}$	$i$	$m$
1000000	18.01.14	12.03.14	180	4	15	2

23.1. Банк выдал ссуду размером  $S$  руб. Дата выдачи ссуды -  $T_n$ , возврата -  $T_k$ . День выдачи и день возврата считать за 1 день. Проценты рассчитываются по простой ставке  $i\%$  годовых. Требуется найти:

- точные проценты с точным числом дней ссуды;
- обыкновенные проценты с точным числом дней ссуды;
- обыкновенные проценты с приближенным числом дней ссуды.

23.2. Через  $T_{\text{дн}}$  дней после подписания договора должник уплатил  $S$  руб. Кредит выдан под  $i\%$  годовых (проценты обыкновенные). Какова первоначальная сумма и дисконт?

23.3. Через  $T_{\text{дн}}$  дней предприятие должно получить по векселю  $S$  руб. Банк приобрел этот вексель с дисконтом. Банк учел вексель по учетной ставке  $i\%$  годовых (год равен 360 дням). Определить полученную предприятием сумму и дисконт.

23.4. В кредитном договоре на сумму  $S$  руб. и сроком на  $T_{\text{лет}}$  лет, зафиксирована ставка сложных процентов, равная  $i\%$  годовых. Определить наращенную сумму.

23.5. Ссуда, размером  $S$  руб. представлена на  $T_{\text{лет}}$  лет. Проценты – сложные, ставка -  $i\%$  годовых. Проценты начисляются  $m$  раз в году. Вычислить наращенную сумму.

23.6. Вычислить эффективную ставку процента, если банк начисляет проценты  $m$  раз в году, исходя из номинальной ставки  $i\%$  годовых.

23.7. Определить, какой должна быть номинальная ставка при начислении процентов  $m$  раз в году, чтобы обеспечить эффективную ставку  $i\%$  годовых.

23.8. Через  $T_{\text{лет}}$  предприятию будет выплачена сумма  $S$  руб. Определить ее современную стоимость при условии, что применяется сложная процентная ставка  $i\%$  годовых.

23.9. Через  $T_{\text{лет}}$  по векселю должна быть выплачена сумма  $S$  руб. Банк учел вексель по сложной учетной ставке  $i\%$  годовых. Определить дисконт.

23.10. В течение  $T_{\text{лет}}$  лет на расчетный счет в конце каждого года поступает по  $S$  руб., на которые  $m$  раз в году начисляются проценты по сложной годовой ставке  $i\%$ . Определить сумму на расчетном счете к концу указанного срока.

## 7.2. Иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Порядок проведения промежуточной аттестации и система оценивания результатов промежуточной аттестации по итогам семестра (модуля) по программам бакалавриата и магистратуры в соответствии с учебными планами по направлениям подготовки высшего образования утверждена приказом ректора Финуниверситета по основной деятельности № 0557/о от 23.03.2017.

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

### **Рекомендуемая литература**

#### **Основная**

1. Гармаш А. Н., Орлова И. В., Федосеев В. В. Экономико-математические методы и прикладные модели [Электронный ресурс]: учебник; под ред. В. В. Федосеева. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2022. 328 с. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://ezpro.fa.ru:2058/bcode/507819>

2. Кузнецов Г.В., Кочетыгов А.А. Основы финансовых вычислений [Электронный ресурс]: учеб. М.: ИНФРА-М, 2021. 407 с. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1176302>

#### **Дополнительная**

3. Брусов П.Н., Филатова Т.В., Лахметкина Н.И. Инвестиционный менеджмент: учебник. Москва: ИНФРА-М, 2022. 333 с. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1991048>

4. Инвестиционный менеджмент [Электронный ресурс]: учебник / под ред. С.Е. Метелева. М.: Форум; НИЦ ИНФРА-М, 2022. 288 с. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1843742>

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

1. Информационный портал Betec.Ru.- [www.betec.ru](http://www.betec.ru), 2018
2. FinExpert.ru – [www.fiexpert.ru](http://www.fiexpert.ru), 2018
3. ERP-forum - <http://www.erpforum.ru/forum/home.asp>, 2018
4. Консалтинг.ру - [www.consulting.ru](http://www.consulting.ru), 2018

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

Лекционные занятия проводятся в соответствии с тематическим планом, при изложении материала активно используются презентации в среде PowerPoint. С учетом широкого применения электронных таблиц в современных экономических расчетах, при иллюстрации лекционного материала и решении задач используются стандартные офисные средства Microsoft Excel (MS Excel).

В ходе интерактивных занятий проводится разбор конкретных, максимально приближенных к реальным хозяйственных ситуаций. Основное внимание при проведении практических занятий следует уделять развитию навыков математического моделирования исследований в менеджменте. При этом задача состоит в обучении профессиональным навыкам разработки и реализации моделей деловых ситуаций с углублением в алгоритмические и математические тонкости расчетов. Проведение практических занятий осуществляется в компьютерных классах и включает в себя разработку экономико-математических моделей хозяйственных ситуаций и их реализацию программными средствами. Поскольку большая часть учебного времени отводится на самостоятельное изучение дисциплины, рекомендуется уделить особое внимание организации и планированию самостоятельной работы, раскрыв существующие возможности созданных в университет корпоративных образовательных ресурсов (электронная библиотека, компьютерные обучающие программы, электронные учебные ресурсы).

Внедрение активных и интерактивных элементов в проведение занятий по дисциплине может осуществляться разными методами: проблемный семинар с групповым обсуждением, опрос, и др.

## **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:**

лицензионное отечественное:

Astra Linux, Libre Office

лицензионное импортное:

ПО для ТСО лиц с ограниченными возможностями здоровья

свободно распространяемое:

Архиватор KDE (Ark)

### **11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-правовая система «Гарант»

2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»

3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>

4. Информационно-образовательный портал Финансового университета. - <http://portal.ufrf.ru>.

### **11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации - не используются.**

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по учебной дисциплине осуществляется в учебных аудиториях для проведения учебных занятий. При освоении дисциплины используются технические средства мультимедийной техники аудиторий. Для проведения учебных занятий используются аудитории, оборудованные следующими техническими средствами: мультимедиа-проектором, экраном настенным или доской интерактивной с встроенной акустической системой для воспроизведения аудио файла, персональным (-ными) компьютером (-рами) с доступом к Internet-ресурсам и электронно-образовательной среде Финансового университета.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения в сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду Финансового университета