

**Федеральное государственное образовательное бюджетное  
учреждение высшего образования  
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ  
ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»  
(Финансовый университет)**

**Департамент математики**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной и  
методической работе

\_\_\_\_\_ Е.А. Каменева

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021г.

**Бывшев В.А.**

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

**Рабочая программа дисциплины**

Для студентов, обучающихся  
по направлению подготовки 38.04.02 «Менеджмент»,  
(для всех направленностей программ магистратуры)

*Рекомендовано Ученым советом  
Факультета информационных технологий и анализа больших данных  
(протокол № 14 от 17.11.2021г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного департамента математики  
(протокол № 5 от 08.11.2021г.)*

**Москва 2021**

УДК: 330.43(073)

ББК: 65в641

Б95

**Автор:** Бывшев В.А., доктор технических наук, профессор, профессор департамента математики Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

**Рецензент:** Орлова И. В., кандидат экономических наук, профессор, профессор департамента математики Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

**Бывшев В. А. «Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте».** Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.04.02 Менеджмент (для всех направленностей программ магистратуры). – М.: Финансовый университет, Департамент математики, 2021. 25 с.

Дисциплина «Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте» относится к Модулю дисциплин Б.1.1.3, инвариантных для направления подготовки, отражающих специфику вуза. Дисциплина «Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте» формирует теоретические знания и практические навыки применения математического моделирования и количественных методов для решения задач поиска оптимальных управленческих решений и прогнозирования в менеджменте.

УДК: 330.43(073)

ББК: 65в641

Б95

**Учебное издание**

*Бывшев Виктор Алексеевич*

**Математическое моделирование и количественные методы исследований**

**в менеджменте**

**Рабочая программа дисциплины**

Компьютерный набор, верстка В.А. Бывшев  
Формат 60х90/16. Гарнитура Times New Roman

Усл. п.л. Изд. № - 2021.

Заказ № \_\_\_\_\_

Электронное издание

© ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», 2021.

© Департамент математики, 2021.

© Бывшев Виктор Алексеевич, 2021.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины.....	5
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	5
3. Место дисциплины в структуре образовательных программ.....	6
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	7
5.1. Содержание дисциплины.....	7
5.2. Учебно-тематический план.....	8
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	11
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	11
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю.....	12
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	15
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	21
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	23
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	24
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	25
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	25

## 1. Наименование дисциплины

Наименование дисциплины «Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте».

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

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (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> современные методы и инструментарий анализа и прогнозирования тенденций во временных рядах социально-экономических показателей. <b>Уметь</b> строить эконометрические модели временных рядов социально-экономических показателей.
		2.Использует инструменты диагностики изменения состояние объектов управления на ранних стадиях в целях прогнозирования результатов их деятельности и предотвращения негативных последствий.	<b>Знать</b> инструменты диагностики состояния объектов управления. <b>Уметь</b> выбирать инструменты прогнозирования результатов деятельности объектов управления.
		3.Владеет способностью анализировать проблемы финансово-экономического состояния организаций и прогнозировать их последствия.	<b>Знать</b> инструменты прогнозирования финансово-экономического состояния организации. <b>Уметь</b> строить модели прогнозирования финансово-экономического состояния

			организация.
		4.Применяет интеллектуальные информационные технологии для повышения эффективности управления знаниями.	<b><u>Знать</u></b> интеллектуальные информационные технологии для прогнозирования состояние организация. <b><u>Уметь</u></b> выбирать прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемых задач.
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 управления рисками проекта и другое.	<b><u>Знать</u></b> основные инструменты математического программирования, используемые при планировании проекта. <b><u>Уметь</u></b> использовать программные продукты для планирования проекта и управления рисками проекта.
		2.Осуществляют 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><u>Знать</u></b> инструменты подготовки отчетов по реализации проектов. <b><u>Уметь</u></b> применять инструменты подготовки отчетов по реализации проектов.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте» относится к модулю дисциплин, инвариантных для направления подготовки, отражающих специфику Вуза. Дисциплина «Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте» базируется на знаниях, полученных в рамках базовых дисциплин: «Экономическая теория и управление бизнесом», «Математика»,

«Экономическая статистика», «Микроэкономика», «Макроэкономика», «Стратегический финансовый менеджмент».

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы.

Вид промежуточной аттестации – экзамен.

Вид текущего контроля – контрольная работа.

Очная / заочная форма обучения

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з./е. и часах)	Модуль 3 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	3 з./е., 108 ч.	108
<b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b>	32/16	32/16
Лекции	8/4	8/4
Семинары, практические занятия	24/12	24/12
<b>Самостоятельная работа</b>	76/92	76/92
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. 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.

## **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.

## **3. Теоретико-игровые модели принятие 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.

## **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. Прогнозирования по оцененной регрессионной модели.

## **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

№ п/п	Наименование тем(разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах по направлению					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа			Самост оятель ная работа	
			Общая в т.ч.:	Лек- ции	Семинар практичес кие занятия		
1.	Метод математического моделирование в менеджменте, экономике и финансах.	22/22	8/4	4/2	4/2	14/18	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
2.	Модель Леонтьева «Затраты-выпуск» для управления производственным сектором национальной экономики.	18/20	4/2	0/0	4/2	14/18	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
3.	Теоретико-игровые модели принятия управленческих решений.	22/23	6/3	0/0	6/3	16/20	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
4.	Регрессионные модели финансово-экономических объектов и схем их построения.	26/23	10/5	4/2	6/3	16/18	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
5.	Структурные модели временных рядов и их использование для прогноза финансово-экономических показателей объектов управления.	20/20	4/2	0/0	4/2	16/18	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.



В целом по дисциплине	108/108	32/16	8/4	24/12	76/92	Согласно учебному плану: контрольная работа
Итого в %		27%/15%	25%	75%	73%/85%	

### 5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 4

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
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.
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
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
Регрессионные модели финансово-экономических объектов и схема	1. Регрессионная модель финансово-экономического объекта и схема её построения. 2. Линейная модель множественной регрессии (базовая модель) и смысл её параметров.	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной

их построения.	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>	работы
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

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Метод математического моделирование 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.
Модель Леонтьева «Затраты-выпуск» для управления производственным сектором национальной экономики	1. Тожество межотраслевого баланса. 2. Таблица межотраслевого баланса.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию.
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

Регрессионные модели финансово-экономических объектов и схема их построения.	1. Исследование свойств остатков модели. 2. Проверка значимости объясняющих переменных оценённой модели.	занятию. Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
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.

### ***Пример заданий контрольной работы***

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

$$\begin{cases} \varphi = c \cdot n + \frac{r}{2} \cdot m \rightarrow \min \\ m \cdot n = M \\ m \geq 0, \quad n \geq 0. \end{cases}$$

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:

$$a_{1,1} = 0,017 \quad a_{1,2} = 0,002 \quad a_{2,1} = 0,052 \quad a_{2,2} = 0,164 \quad y_1 = 696 \quad y_2 = 1179.$$

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)			
		<b>B<sub>1</sub></b>	<b>B<sub>2</sub></b>	<b>B<sub>3</sub></b>
A <sub>1</sub>	1000	$y_{1,1} = 20$	$y_{1,2} = 7,5$	$y_{1,3} = 3,5$
A <sub>2</sub>	800	$y_{2,1} = 5$	$y_{2,2} = 12,5$	$y_{2,3} = 7,5$
A <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 бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости**

Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержится в соответствующих методических рекомендациях Департамента математики.

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

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. *«Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».*

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

Таблица 6

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций	Типовые контрольные задания
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>Разрабатывает методы, техники и инструментарий для анализа и прогнозирования тенденций и социально-экономических показателей.</p> <p>Используют инструменты диагностики изменения состояние объектов управления на ранних стадиях в целях прогнозирования результатов их деятельности и предотвращения негативных последствий.</p>	<p><b>Знать</b> современные методы и инструментарий анализа и прогнозирования тенденций во временных рядах социально-экономических показателей.</p> <p><b>Уметь</b> строить эконометрические модели временных рядов социально-экономических показателей.</p> <p><b>Знать</b> инструменты диагностики состояния объектов управления.</p> <p><b>Уметь</b> выбирать инструменты прогнозирования результатов деятельности объектов управления.</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 год.</p> <p><b>2.Использует инструменты диагностики изменения состояние 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>Владеет способностью анализировать проблемы финансово-экономического состояния организаций и прогнозировать их последствия.</p> <p>Применяет интеллектуальные информационные технологии для повышения эффективности управления знаниями.</p>	<p><b><u>Знать</u></b> инструменты прогнозирования финансово-экономического состояния организации.</p> <p><b><u>Уметь</u></b> строить модели прогнозирования финансово-экономического состояния организация.</p> <p><b><u>Знать</u></b> интеллектуальные информационные технологии для прогнозирования состояния организация.</p> <p><b><u>Уметь</u></b> выбирать прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемых задач.</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>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 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>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, выберете технологию (Excel или R) для</p>
--	---	---	--



			оценивания модели уровней инвестиций в России и оцените эту модель методом наименьших квадратов
УК-6 Способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	Применяет основные инструменты планирования проекта; частности, формирует иерархическую структуру работ, расписание проекта, необходимые ресурсы, стоимость и бюджет, планирует закупки, коммуникации, качество и управления рисками проекта и другое.	<b><u>Знать</u></b> основные инструменты математического программирования, используемые при планировании проекта. <b><u>Уметь</u></b> использовать программные продукты для планирования проекта и управления рисками проекта.	<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 <math>0,1=10\%</math>, доходность ценных бумаг <math>0,05 = 5\%</math>. Цель банка заключается в получении максимальной прибыли от кредитов и ценных бумаг. <b>Требуется</b> составить структурную форму оптимизационные модели, при помощи которой можно определить оптимальное количество средств, которые банк может разместить соответственно в кредитах и ценных бумагах.</p> <p><b>Задание 2</b></p>

	<p>Осуществляют 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.</p>	<p><u><b>Знать</b></u> инструменты подготовки отчетов по реализации проектов.  <u><b>Уметь</b></u> применять инструменты подготовки отчетов по реализации проектов.</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>
--	--	---	--

### ***Примеры типовых контрольных заданий***

#### **Задание 1**

Структурная форма модели Баумоля-Тобина управления расчётным счётом фирмы

$$\begin{cases} \varphi = c \cdot n + \frac{r}{2} \cdot m \rightarrow \min \\ m \cdot n = M \\ m \geq 0, \quad n \geq 0. \end{cases}$$

Требуется определить правило расчёта предельных издержек фирмы по переменной  $M$  и вычислить их при  $c=0.1$ ,  $M=520$ ,  $r=0.06$ .

### Задание 2

Даны технологические коэффициенты и уровни конечной продукции двух отраслей производственного сектора экономики России:

$$a_{1,1} = 0,017 \quad a_{1,2} = 0,002 \quad a_{2,1} = 0,052 \quad a_{2,2} = 0,164 \quad y_1 = 696 \quad y_2 = 1179.$$

Требуется определить по модели Леонтьева:

1. Валовые выпуски выбранных отраслей.
2. Таблицу межотраслевых поставок.
3. Материальные затраты отраслей.
4. Уровни добавленной стоимости отраслей.

### Задание 3

В следующей таблице представлены годовые реальные уровни (в млрд. руб. в ценах 2008 года) ВВП России  $Y_t$ , расходов домохозяйств на конечное потребление  $C_t$ , валового накопления капитала (инвестиций)  $I_t$  и расходов на конечное потребление государственного управления (государственных расходов)  $G_t$ . Используя данные из этой таблицы, постройте структурные модели этих рядов.

Таблица 5. Значения основных макроэкономических переменных России

Год	$Y_t$	$C_t$	$I_t$	$G_t$
2002	27312	10367	4723	6390
2003	29305	11160	5397	6540
2004	31408	12551	6056	6679
2005	33411	14087	6631	6775
2006	36135	15800	7806	6932
2007	39219	18061	9527	7121
2008	41277	19967	10526	7360
2009	38049	18947	6210	7315
2010	39762	19994	7982	7206
2011	41458	21356	9656	7307
2012	42974	23054	10085	7499
2013	43741	24263	9525	7563
2014	44064	24736	8948	7402
2015	42945	22419	7848	7171
2016	42871	21781	7701	7238
2017	43534	22512	8270	7264
2018	44524	23010	8393	7326

### ***Примерные вопросы 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.
11. Технологические коэффициенты.
12. Модель межотраслевых поставок.
13. Структурная форма модели Леонтьева.
14. Приведённая форма модели Леонтьева. Мультипликатор Леонтьева и экономический смысл его элементов.
15. Тождество и таблица межотраслевого баланса.
16. Понятие игры (конфликта), участники игры и их стратегии.
17. Ситуация и исход игры.
18. Игра с нулевой суммой.
19. Платёжная матрица игры и нормальная форма игры.
20. Аксиома поведения игроков и алгоритм выбора их оптимальных стратегий.
21. Игра с седловой точкой и её решение.
22. Игра с ненулевой суммой и равновесие по Нэшу.
23. Игры с природой в ситуации неопределённости и риска.
24. Регрессионная модель финансово-экономического объекта и схема её построения.
25. Линейная модель множественной регрессии (базовая модель).
26. Оценивания линейной модели множественные регрессии методом наименьших квадратов.
27. Исследование свойств остатков в оценённой линейной модели множественные регрессии.

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

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

### **8.1. Основная литература**

1. Михалева, М.Ю. Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте: учебное пособие для студентов вузов, обуч. по направ. подгот. "Менеджмент" (квалификация (степень) "магистр") / М.Ю. Михалева, И.В. Орлова; Финуниверситет. - Москва: Вузовский учебник, 2018. - 296 с.— (Высшее образование: Магистратура). – Текст : непосредственный. - То же. - ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/948489> (дата обращения: 29.11.2021). - Текст : электронный.
2. Михалева, М.Ю. Практикум по дисциплине «Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте» : учебное пособие / М.Ю. Михалева, И.В. Орлова.— Москва: Финуниверситет, 2018. — Образовательный портал Финуниверситета. - URL: [https://org.fa.ru/app/umm/tree?login=yes&\\_url=%2Fumm%2Ftree&documentId=%7BFE05984C-32DA-4B53-9EFC-F6FC1EC51BB1%7D](https://org.fa.ru/app/umm/tree?login=yes&_url=%2Fumm%2Ftree&documentId=%7BFE05984C-32DA-4B53-9EFC-F6FC1EC51BB1%7D) (дата обращения: 29.11.2021). - Текст : электронный.

3. Бабешко, Л. О. Эконометрика и эконометрическое моделирование: учебник / Л.О. Бабешко, М.Г. Бич, И.В. Орлова. — Москва: Инфра-М, 2018 . — 385 с. — Текст : непосредственный. - То же. – 2019. – ЭБС ZNANIUM.com. – URL: <http://znanium.com/catalog/product/1029152> (дата обращения: 29.11.2021). – Текст : электронный. \* Для студентов бакалавриата и магистратуры.
4. Бывшев В.А. Практикум Эконометрика в R: модели временных рядов: Сборник упражнений и заданий для самостоятельной работы студентов по дисциплинам «Эконометрика», «Эконометрические исследования», «Прикладные методы и модели регрессионного анализа» для студентов / В. А. Бывшев.- Москва: Финансовый университет, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, 2019. - 110 с. – Образовательный портал Финуниверситета URL: <https://org.fa.ru/app/umm/tree?documentId=%7BC16A70ED-4E65-4131-9951-9F190ABBBF3F%7D> (дата обращения: 29.11.2021).- Текст : электронный.
5. Лабскер Л.Г. Экономические игры с природой (практикум с решениями задач): учебное пособие для студ., обуч. по напр. "Экономика" / Л.Г. Лабскер, Н.А. Ященко; Финуниверситет ; под ред. Л.Г. Лабскера. - Москва: Кнорус, 2015. - 512 с. – Текст : непосредственный. – То же.– 2017.- URL: <https://www.book.ru/book/921481>(дата обращения: 29.11.2021). — Текст : электронный.
6. Невежин, В.П. Практическая эконометрика в кейсах: учебное пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. - Москва: Форум, 2016, 2017. - 317 с. – Текст : непосредственный. - То же. - 2019. - ЭБС ZNANIUM.com. – URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1010768> (дата обращения: 29.11.2021). - Текст : электронный. \*Предназначено для бакалавров, магистров...
7. Невежин, В.П. Эконометрические исследования: учебное пособие / В.П. Невежин; Финуниверситет - Москва: Прометей, 2020 - 538 с. - Текст : непосредственный. – То же. – 2020. – ЭБС Лань. - URL: <https://e.lanbook.com/book/165999> ; ЭБС Университетская библиотека online. -

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612081> (дата обращения: дата обращения: 29.11.2021). – Текст : электронный.

8. Невежин, В. П. Игровые модели для экономических задач : учеб. пособие / В.П. Невежин, А.И. Богомолов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 195 с. — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5cac4aab732631.13260132..](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5cac4aab732631.13260132..) — URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1014637> (дата обращения: 29.11.2021). — Текст : электронный \* Предназначено для бакалавров, магистров и аспирантов
9. Теоретико-игровые модели принятия решений : учебное пособие / О.В. Данеев, Т.В. Золотова, А.В. Трегуб, Н.А. Ященко — Москва : КноРус, 2021. — 180 с. — ЭБС BOOK.ru — URL: <https://book.ru/book/938795> (дата обращения: 29.11.2021). — Текст : электронный.

## **8.2. Дополнительная литература**

10. Невежин В. П. Практикум по Эконометрике: Сборник лабораторных работ. Часть 1. Работы 1–7/ В. П. Невежин. - Москва: Финансовый университет при Правительстве РФ, Департамент математики, 2021. - 105 с. - Образовательный портал Финуниверситета.-  
URL:<https://org.fa.ru/app/umm/tree?documentId=0f5b8914-6385-419a-b29f-1f74d08de321>(дата обращения: 29.11.2021).— Текст : электронный
11. Основы математического моделирования социально-экономических процессов. Практикум : учебное пособие / под ред. С.А. Рытикова. — Москва : КноРус, 2019. — 291 с. — ЭБС BOOK.ru. — URL: <https://book.ru/book/931373> (дата обращения: 29.11.2021). — Текст : электронный
12. Лабскер, Л.Г. Теория игр в экономике, финансах и бизнесе: учебник / Л.Г. Лабскер, Н.А. Ященко. — Москва : КноРус, 2017. — 525 с. – Текст : непосредственный. - То же. — 2020. - ЭБС BOOK.ru.— URL: <https://book.ru/book/933633> (дата обращения: 29.11.2021). — Текст : электронный.
13. Лабскер, Л.Г. Теория игр в экономике (практикум с решениями задач) : Учебное пособие / Л.Г. Лабскер, Н.А. Ященко; под ред. Л.Г. Лабскера. - М.:

Кнорус, 2012, 2013, 2014, 2017. - 264 с. – Текст : непосредственный. - То же. - 2018. - ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://book.ru/book/927826> (дата обращения: 29.11.2021). — Текст : электронный.

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

1. Библиотечно-информационный комплекс Финуниверситета (электронная библиотека, ресурсы на иностранных языках):  
[http://www.library.fa.ru/res\\_mainres.asp?cat=en](http://www.library.fa.ru/res_mainres.asp?cat=en)
2. Федеральная служба государственной статистики: <http://www.gks.ru/>
3. Центральный банк Российской Федерации: <http://www.cbr.ru/>
4. Министерство экономического развития Российской Федерации (открытые данные): <http://economy.gov.ru/opendata/>
5. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР):  
<https://data.oecd.org/>
6. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
7. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
9. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>
10. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
11. Электронно-библиотечная система издательства Проспект  
<http://ebs.prospekt.org/books>
12. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»  
<https://e.lanbook.com/>
13. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников»  
<https://grebennikon.ru/>
14. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>



15. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

16. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>

### **17.10. Методические указания для обучающихся по освоению**

#### **дисциплины**

Самостоятельная работа студентов осуществляется в аудитории и вне аудитории. Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В этом плане указана тематика лекций, практических занятий, вопросы и задания для самостоятельного изучения.

Домашние задания следует выполнять регулярно при подготовке к практическим занятиям. В большинстве своем задания являются типовыми, и образцы их решения содержатся в рекомендованных пособиях, в материале лекций и практических занятий. Если то или иное задание вызвало затруднение, необходимо обратиться к преподавателю на консультации или ближайшем практическом занятии. Регулярность в выполнении домашних заданий — важный фактор освоения дисциплины. Даже небольшие отклонения от графика могут спровоцировать серьезное отставание и в дальнейшем — риск получения неудовлетворительных оценок в ходе текущей и промежуточной аттестации. Для выполнения домашних заданий следует завести отдельную тетрадь. Контроль выполнения домашних заданий осуществляется в ходе практических занятий в процессе выборочного собеседования.

Контрольная работа является одной из основных форм текущего контроля самостоятельной работы студентов по дисциплине. Примерное время её выполнения составляет 3 часа. Каждый вариант контрольной работы содержит несколько задач, выполняя которые студент демонстрирует умение решать типовые задачи и проводить типовые расчеты на компьютере. Конкретные сроки сдачи контрольной работы устанавливаются преподавателем. Оценка за контрольную работу выставляется по итогам её проверки и устного собеседования. Эта оценка является существенной компонентой оценки самостоятельной работы студента в течение модуля.

**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. Windows, Microsoft Office.
2. Антивирус ESET Endpoint Security

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. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации не используются

11.4. Электронная таблица EXCEL MS Office.

11.5. Прикладной [программный пакет](#) для [эконометрического моделирования](#) Gretl: <http://gretl.sourceforge.net/>

5.6. Программная среда R и RStudio.

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

Практические занятия по дисциплине проходят в компьютерном классе.