

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Высшая школа управления и инноваций



**УТВЕРЖДАЮ**  
и.о.декана  
**В.В.Печковская /**  
**«12» февраля 2019 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

**МАГИСТРАТУРА**

**27.04.05 "ИННОВАТИКА"**

Форма обучения:

**очная**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Советом факультета

(протокол № 2, 12 февраля 2019 г.)

Москва 2019

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 27.04.05 «Инноватика» (программа магистратуры) в редакции Решения ученого совета от 27.12.2018 г. (Протокол № 5).

Год (годы) приема на обучение: 2019, 2020.

## 1. Цель и задачи дисциплины.

**Целью** изучения дисциплины «Системный анализ и теория принятия решений» является формирование у студентов, специализирующихся в области инноватики, профессиональных компетенций в области теоретических основ и закономерностей построения и функционирования систем, их системного анализа, а также освоение подходов и методов количественно обоснованного принятия решений.

### **Задачи дисциплины:**

- Представить общую методологию формализации задач и процессов для их последующего анализа и принятия решений.
- Представить классификацию задач принятия решений
- Раскрыть основные методы анализа и принятия решений в многокритериальных ситуациях.
- Продемонстрировать комбинированные методы для принятия решений в сложных многошаговых ситуациях в условиях неопределенности.

В результате изучения данного курса обучающиеся получают знания о методологии формализации процесса принятия решений, приобретут навыки и умения классифицировать задачи принятия решений и выбирать адекватные подходы и количественные методы для их решения.

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО:** относится к базовой части ОПОП ВО общепрофессионального блока, реализуется на 1 году обучения (1 курс, 1 семестр).

**3. Входные требования для освоения дисциплины (модуля),** предварительные условия (если есть): основывается на знании следующих дисциплин программы бакалавриата: «Математика» «Экономика», «Общий менеджмент» и «Методы исследования в менеджменте», а так же дисциплины программы магистратуры – «Моделирование и количественные методы анализа в бизнесе».

Знания, навыки и умения, полученные при изучении дисциплины «Системный анализ и принятие решений» обеспечивают успешное освоение таких дисциплин, как «Математическое моделирование интеллектуальных систем», «Управление инновационными проектами», «Методы прогнозирования и финансовая аналитика», «Интеллектуальные методы анализа бизнес-информации» и необходимы для прохождения преддипломной практики, осуществления научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

**4. Результаты обучения по дисциплине (модулю),** соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины (модуля):

**УК-1.** Способность формулировать научно обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности.

**УК-2.** Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

**УК-4.** Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.

**ОПК-3.** Способность решать профессиональные задачи на основе философии, математических методов и моделей для управления инновациями, компьютерных технологий в инновационной сфере.

**ОПК-4.** Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

**ПК-3.** Способностью произвести оценку экономического потенциала инновации, затрат на инновационный проект и осуществление инновационной деятельности в организации.

**ПК-6.** Способность применять теории и методы теоретической и прикладной инноватики, систем и стратегий управления, управления качеством инновационных проектов, выбирать соответствующие методы решения экспериментальных и теоретических задач.

**ПК-8.** Способностью выполнить анализ результатов научного эксперимента (исследования) с использованием соответствующих методов и инструментов обработки, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты в практической деятельности.

**ПК-9.** Способность представить (опубликовать) результат научного исследования на конференции или в печатном издании, в том числе на иностранном языке, в виде отчета, реферата, научной статьи, оформленной в соответствии с имеющимися требованиями.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

**Знать:**

- основные особенности построения и анализа чувствительности оптимизационных моделей;
- основы сетевого планирования;
- метод нахождения Парето оптимальных решений, построения кривой достижимости.

**Уметь:**

- использовать на практике программный инструментарий оптимизационного моделирования;
- использовать метод DEA анализа для оценки эффективности функционирования однородных объектов.

**Владеть:**

- методами построения основных классов оптимизационных моделей в среде Excel;
- методом целевого программирования (весовым, лексикографическим);
- методом анализа иерархий.

**Иметь опыт** построения модели сетевых графиков для решения профессиональных задач.

**5. Форма обучения:** очная, очно-заочная

**6. Объем дисциплины (модуля)** составляет 3 з.е., в том числе 36 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 72 академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Изучается на 1 курсе (1 семестр), итоговая форма отчетности – экзамен.

**7. Содержание дисциплины (модуля),** структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий:

Наименование и краткое содержание разделов и дисциплины (модуля),  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы			
		Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*	Всего	
<p><b>Тема 1. Принципы теории систем и системная парадигма</b> История развития теории систем. Вклад Л. Бергаланфи, Н. Винера, У. Эшби, Дж. Ван Гига. Разработка математических основ теории систем в работах отечественных и зарубежных авторов. Основные понятия: системный анализ, общая теория систем, системных подход, системология. Системный анализ как техника инструмент изучения и моделирования сложных объектов. Основные идеи системного анализа: приоритет целей и функций, учет влияния внешних систем, сопоставление результатов и ресурсов, учет последствий решения. Системный подход как методология управления сложными системами. Сравнение методологий: улучшение систем и системное проектирование. Аналитический и программно-целевой методы. Основные принципы системного подхода к решению практических задач.</p>	9	1	2	3	6 Задание Опрос
<p><b>Тема 2. Системы и их свойства. Декомпозиция и агрегирование систем</b> Подходы к определению системы. Способы описания и характерные признаки систем. Классификация систем. Элементы и подсистемы. Установление границ системы. Цели</p>	20	2	6	8	12 Реферат Опрос

<p>и задачи системы. Структура системы. Свойства систем: структурные, динамические. Инерционность систем. Двойственность свойств сложных систем. Оценка свойств систем. Сложность систем. Особенности сложных систем. Проблема анализа сложной системы. Алгоритм анализа. Декомпозиция систем: генерирование и отбор вариантов решений. Построение дерева целей. Алгоритм декомпозиции. Применение морфологического анализа при построении декомпозиционного дерева. Агрегирование систем.</p>					
<p><b>Тема 3. Этапы системного анализа</b>  Разработки методики системного анализа. Формулировка проблемы. Выявление целей. Формирование критериев. Генерирование альтернатив. Разработка алгоритма проведения системного анализа. Реализация результатов системных исследований. Применение методов системного анализа к исследованию социальных и экономических систем. Применение методов системного анализа в управлении. Системный анализ управления проектами. Перспективы развития системного анализа.</p>	17	1	4	5	12 Задание Тест
<p><b>Тема 4. Информационное обеспечение системного анализа</b>  Роль информации в решении системных проблем. Тип информационной среды: определенность, риск, неопределенность, нечеткость. Количество информации как мера организованности системы и мера уменьшения разнообразия. Влияние информации на живучесть системы. Факторы, которые необходимо учитывать при проведении изменений в системе. Оптимальное дозирование управляющих воздействий. Закон необходимости</p>	17	1	4	5	12 Задание Опрос

разнообразия У. Эшби.					
<p><b>Тема 5. Математические методы в теории систем. Модели оптимизации систем</b></p> <p>Моделирование как способ существования сознания. Роль моделирования в исследовании систем. Общие свойства моделей. Типы моделей. Соотношение эксперимента и модели. Теоретико-множественные отношения как базис количественного описания моделей. Принципы отбора, используемые при моделировании на разных уровнях организации систем. Физические и критериальные ограничения. Механизмы поддержки равновесия в системах: энтропийный, гомеостатический, морфогенетический. Роль обратной связи и информации в поддержании стабильности систем. Моделирование поведения систем различных типов. Кибернетические системы. Модели без управления. Оптимизационные системы. Модели анализа конфликтных ситуаций. Взаимосвязь модели структуры, модели программы и модели поведения. Методы описания поведения систем: структурно-параметрические, функционально-операторные, информационные, целевого управления.</p>	24	2	6	8	16 Задание КР
<p><b>Тема 6. Принятие решений в сложных системах</b></p> <p>Основные понятия, характеризующие процесс принятия решений. Подходы к принятию решений. Структура процесса принятия решений. Формализация задачи принятия решений. Классификация задач принятия решений в зависимости от различных факторов. Типы критериев принятия решений в системах. Виды оценок, используемых при определении</p>	17	1	6	7	10 Реферат КР

значений критериев. Меры информации, применяемые при различных типах исходов.					
Промежуточная аттестация (экзамен)					<b>4</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>		<b>36</b>		<b>72</b>

## **8. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

### **8.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.**

#### **8.1.1 Темы курсовых работ**

Курсовая работа по дисциплине «Системный анализ и принятие решений» не предусмотрена.

#### **8.1.2 Темы рефератов**

1. Сценарный бизнес-контекст и архитектура моделирования.
2. Инструментарий моделирования процессов принятия решений.
3. Современные технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования информационных систем поддержки принятия решений.
4. Структурно целевой подход в принятии решений.
5. Основные методы коллективного принятия решений.
6. Управление бизнес-процессами.
7. Техничко-экономическое обоснование принятия решений.
8. Переходные процессы в системах управления (основные характеристики и методы их вычисления, примеры).
9. Принципы обратной связи в теории систем (примеры).
10. Понятия устойчивости, управляемости и достижимости цели в теории систем (методы оценки, примеры).
11. Адаптивные системы управления (характеристики, примеры);
12. Информационный подход к анализу систем управления.
13. Принцип моделирования в теории систем (примеры).
14. Понятие структурной сложности систем (типы структур, методы качественного оценивания сложности).
15. Показатели и критерии эффективности функционирования систем.
16. Понятие шкалы измерения, основные типы шкал и их применение в системном анализе.
17. Понятие цели и её достижимости в системном анализе;
18. Функционирование систем в условиях неопределенности (понятие риска в управлении и методы его оценки).
19. Понятие экономического анализа и экономической модели (примеры).
20. Аналитические экономико-математические модели (примеры, метод имитационного моделирования).
21. Методы факторного анализа в исследовании финансовой устойчивости предприятий.
22. Методы организации сложных экспертиз (в примерах).
23. Анализ информационных ресурсов и оптимальное их распределение.
24. Системы организационного управления (примеры, современное состояние).



**8.1.3 Вопросы для текущего контроля и самостоятельной работы студентов**

1. История развития теории систем. Вклад Л. Берталанфи, Н. Винера, У. Эшби, Дж. Ван Гига.
2. Разработка математических основ теории систем в работах отечественных и зарубежных авторов.
3. Системный анализ как техника инструмент изучения и моделирования сложных объектов.
4. Системный подход как методология управления сложными системами. Сравнение методологий: улучшение систем и системное проектирование.
5. Аналитический и программно-целевой методы.
6. Основные принципы системного подхода к решению практических задач.
7. Определение системы.
8. Способы описания и характерные признаки систем.
9. Классификация систем.
10. Элементы и подсистемы.
11. Установление границ системы.
12. Цели и задачи системы. Структура системы.
13. Свойства систем: структурные, динамические. Инерционность систем. Двойственность свойств сложных систем.
14. Сложность систем.
15. Особенности сложных систем.
16. Проблема анализа сложной системы.
17. Декомпозиция систем: генерирование и отбор вариантов решений.
18. Построение дерева целей.
19. Алгоритм декомпозиции.
20. Применение морфологического анализа при построении декомпозиционного дерева.
21. Агрегирование систем.
22. Разработки методики системного анализа.
23. Формулировка проблемы.
24. Выявление целей. Формирование критериев.
25. Генерирование альтернатив.
26. Разработка алгоритма проведения системного анализа.
27. Реализация результатов системных исследований.
28. Применение методов системного анализа к исследованию социальных и экономических систем.
29. Применение методов системного анализа в управлении.
30. Перспективы развития системного анализа.
31. Роль информации в решении системных проблем.
32. Тип информационной среды: определенность, риск, неопределенность, нечеткость.
33. Количество информации как мера организованности системы и мера уменьшения разнообразия.
34. Влияние информации на живучесть системы.
35. Факторы, которые необходимо учитывать при проведении изменений в системе.
36. Оптимальное дозирование управляющих воздействий.
37. Закон необходимости разнообразия У. Эшби.

## 8.1.4 Примеры домашнего задания

### Задача 1

#### АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ (Data Envelopment Analysis - DEA)

Рассмотрим три госпиталя. Рассмотрим для каждого госпиталя два входных параметра и три выходных параметра. В реальном анализе эффективности таких параметров рассматривается намного больше. В качестве параметров рассмотрим следующие:

#### Входные параметры:

Входной параметр 1 – лечебный ресурс (количество койко-мест в сотнях)

Входной параметр 2 – ресурс по персоналу (количество человеко-часов в месяц в тысячах)

#### Выходные параметры:

Выходной параметр 1 – количество пациентов – дней в месяц в сотнях для пациентов в возрасте до 14 лет.

Выходной параметр 2 – количество пациентов – дней в месяц в сотнях для пациентов в возрасте от 14 до 65 лет.

Выходной параметр 3 – количество пациентов – дней в месяц в сотнях для пациентов в возрасте свыше 65 лет.

Значения входных и выходных параметров приведены в таблице:

	Входные параметры		Выходные параметры		
	1	2	1	2	3
Госпиталь 1	5	14	9	4	16
Госпиталь 2	8	15	5	7	10
Госпиталь 3	7	12	4	9	13

Проведите анализ эффективности: какие госпиталя можно отнести к категории «эффективных», а какие к категории «неэффективных»?

**Задача 2** – для трех уровней иерархии: по выбору из четырех альтернатив по семи критериям сравнения, сгруппированным в три группы.

Обоснуйте с помощью метода анализа иерархий выбор одной из четырех систем хранения больших объемов информации. Выбор необходимо произвести с учетом семи факторов, сгруппированных в три группы: экономические, эргономические и физические группы факторов. Иерархическое представление задачи приведено на рисунке, где буквами E обозначены критерии оценки задачи, A – возможные альтернативы. Предпочтительности критериев сравнения и альтернатив известны и представлены в таблицах 1 и 2.

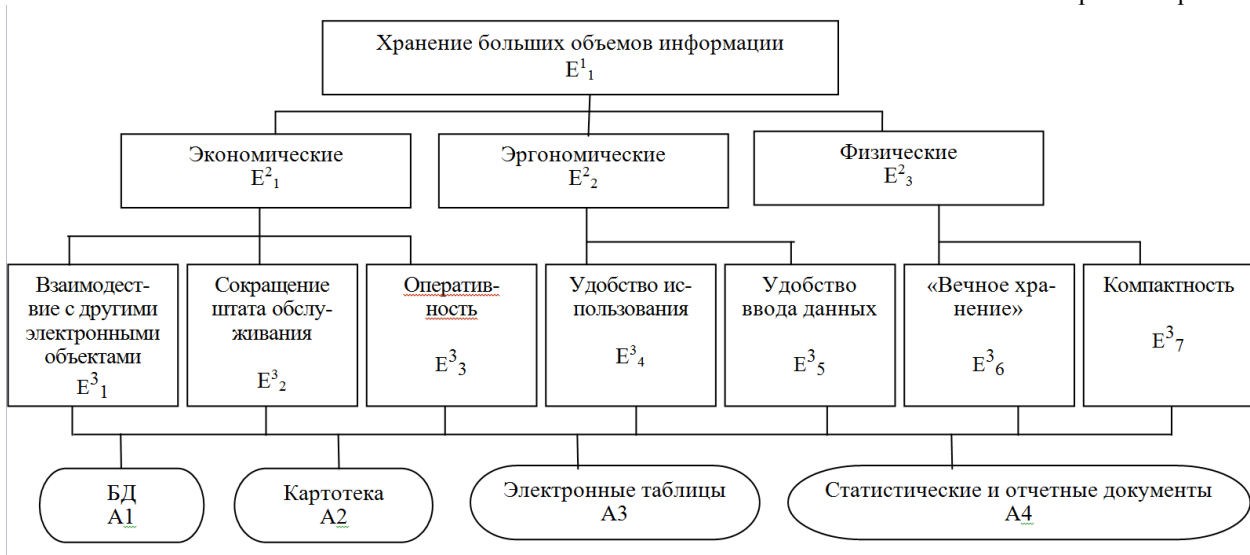


Рис.1 – Иерархическое представление критериев решения задачи

Таблица 1 – Предпочтительности критериев сравнения

Наименование факторов (критериев)	Значимости факторов (критериев)	Интенсивность проявления предпочтительности критериев
Группы факторов	Экономические факторы более значимы чем эргономические	7
	Экономические факторы более значимы чем физические	5
	Физические факторы более значимы чем эргономические	2
Экономические факторы	«Сокращение штата обслуживания» ( $E^{3_2}$ ) более значимо чем «Взаимодействие с другими электронными объектами» ( $E^{3_1}$ )	5
	«Оперативность» ( $E^{3_3}$ ) более значима чем «Взаимодействие с другими электронными объектами» ( $E^{3_1}$ )	5
	«Оперативность» ( $E^{3_3}$ ) более значима чем «Сокращение штата обслуживания» ( $E^{3_2}$ )	3
Эргономические факторы	«Удобство использования» ( $E^{3_4}$ ) более значимо чем «Удобство ввода данных» ( $E^{3_5}$ )	3
Физические факторы	«Компактность» ( $E^{3_7}$ ) более значима чем «Вечное хранение» ( $E^{3_6}$ )	2

Таблица 2 – Предпочтительности альтернатив

Наименование критерия	Значимости альтернатив		
	предпочтительность альтернатив		*
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">                     Взаимодействие с другими электронными объектами <math>E^3_1</math> </div>	A1 более значима чем	A2	9
		A3	3
		A4	9
	A3 более значима чем	A2	9
		A4	9
	A2 равнозначна	A4	1
Сокращение штата обслуживания $E^3_2$	A1 более значима чем	A2	5
		A3	5
		A4	5
	A3 более значима чем	A2	4
	A4 более значима чем	A2	4
		A3	3
Оперативность $E^3_3$	A1 более значима чем	A2	5
		A3	3
		A4	9
	A2 более значима чем	A4	5
	A3 более значима чем	A2	7
		A4	8
Удобство использования $E^3_4$	A1 более значима чем	A2	9
		A3	5
		A4	9
	A2 более значима чем	A4	4
	A3 более значима чем	A2	3

		A4	6
Удобство ввода данных E <sup>3</sup> <sub>5</sub>	A1 более значима чем	A2	5
		A3	3
		A4	5
	A2 более значима чем	A4	2
	A3 более значима чем	A2	5
A4		5	
Вечное хранение E <sup>3</sup> <sub>6</sub>	A1 более значима чем	A2	9
		A3	1
		A4	9
	A2 более значима чем	A4	3
	A3 более значима чем	A2	9
		A4	9
Компактность E <sup>3</sup> <sub>7</sub>	A1 более значима чем	A2	7
		A4	9
	A2 более значима чем	A4	5
	A3 более значима чем	A1	3
		A2	8
		A4	9

Примечание: в последней колонке (\*) представлены величины интенсивности проявления предпочтительности альтернатив по шкале интенсивности от 1 до 9, где 1 соответствует равному важности, а 9 – очень сильному превосходству.

Рефераты по дисциплине «Интеллектуальные методы анализа бизнес-информации» не предусмотрены.

### 8.1.5 Примеры заданий контрольной работы

#### В 1

#### ЗАДАЧА 1.

Имеется 4 магазина. Рассмотрим для каждого магазина 3 входных параметра и 4 выходных параметра. В реальном анализе эффективности таких параметров рассматривается намного больше. В качестве параметров рассмотрим следующие:

**Входные параметры:**

Входной параметр 1 – торговая площадь (м<sup>2</sup>)

Входной параметр 2 – ресурс по персоналу (количество сотрудников)

Входной параметр 3 – финансовый ресурс (оборотные средства в 1000 руб.)

**Выходные параметры:**

Выходной параметр 1 – прибыль в месяц (1000 руб.)

Выходной параметр 2 – количество клиентов

Выходной параметр 3 – количество товаров в ассортименте

Выходной параметр 4 – доля рынка в пункте дислокации (%)

Значения входных и выходных параметров приведены в таблице

	Входные параметры			Выходные параметры			
	1	2	3	1	2	3	4
<b>Магазин 1</b>	300	15	2000	130	2000	200	16
<b>Магазин 2</b>	800	25	3000	200	2500	400	20
<b>Магазин 3</b>	700	20	1500	300	1500	350	35
<b>Магазин 4</b>	500	17	2500	250	3000	250	15

Проведите анализ эффективности: какие магазины можно отнести к категории «эффективных», а какие к категории «неэффективных»?

**Рекомендации по решению:**

Использовать метод DEA анализа (оптимизационная модель в Excel).

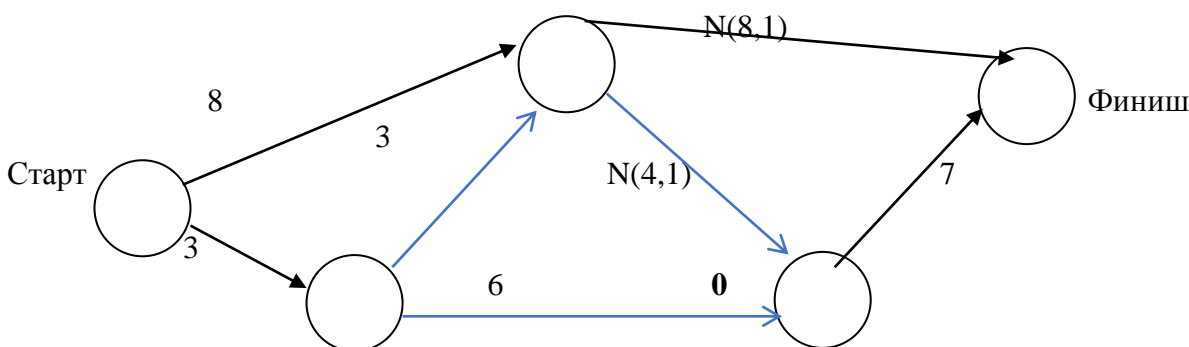
**ЗАДАЧА 2.**

Имеется сетевой график работ, включающая в себя 7 работ. Структура сетевого графика и продолжительности работ указаны на рисунке. Однако две из них не являются детерминированными величинами. Удалось оценить их в виде нормальных распределений, параметры которых указаны на рисунке. Необходимо ответить на ряд вопросов:

- 1) Каково среднее ожидаемое время выполнения проекта?
- 2) С какой вероятностью проект завершится за 17 дней?
- 3) За какое время можно ожидать завершения проекта (не дольше чем) с вероятностью 90%?

**Рекомендации по решению:**

Построить оптимизационно-имитационную модель в среде Excel, используя счетчик экспериментов.



**ЗАДАЧА 3.**

Имеется отель, который решено перепрофилировать для проведения семинаров и конференций. Такое перепрофилирование требует перестройки отеля с целью создания системы конференц-залов. Приглашенная бригада маркетологов определила, что для того чтобы быть привлекательнее своих конкурентов, отель должен иметь по меньшей мере 5 малых (40 кв. м.), 10 средних (75 кв. м.) и 15 больших (100 кв. м.) конференц-залов. При этом общий объем вновь создаваемых площадей должен быть не меньше 2500 кв. м. (что важно из рекламных соображений, поскольку в этом случае данный отель станет самым большим среди его конкурентов). По расчетам, подготовленным архитектором, руководство отеля определило ожидаемые затраты на строительство: \$18000 - для каждого малого, \$33000 - для каждого среднего и \$45150 - для каждого большого конференц-зала. Руководство отеля хотело бы ограничить расходы, связанные с его перепрофилированием, суммой в \$1000000.

**Рекомендации по решению:**

Использовать метод целевого программирования. Важность целей принимать с коэффициентами 1, 2, 3, 4, 5 соответственно.

**Определение целей.**

Цель 1. Новый отель должен содержать не менее 5 малых конференц-залов.

Цель 2. Новый отель должен содержать не менее 10 средних конференц-залов.

Цель 3. Новый отель должен содержать не менее 15 больших конференц-залов.

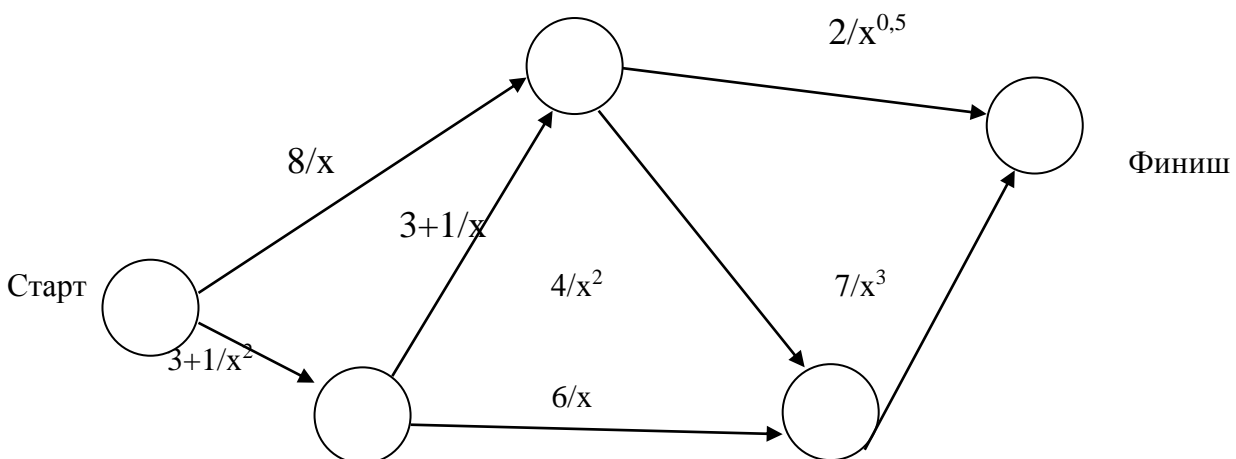
Цель 4. Новый отель должен содержать не менее 2500 кв. м. площадей, отводимых для конференц-залов.

Цель 5. Перестройка отеля должна обойтись не более \$1000000.

**В 2****ЗАДАЧА 1.**

Имеется сетевой график работ, включающая в себя 7 работ. Структура сетевого графика и продолжительности работ в зависимости от вложенных денег указаны на рисунке. Необходимо ответить на ряд вопросов:

- 4) Каково минимальное время выполнения проекта, если на проект выделены средства в количестве 10?
- 5) С какими минимальными затратами можно реализовать проект за 8 дней?
- 6) Необходимо построить кривую достижимости по критериям затраты и время выполнения проекта.



## **ЗАДАЧА 2.**

Имеется отель, который решено перепрофилировать для проведения семинаров и конференций. Такое перепрофилирование требует перестройки отеля с целью создания системы конференц-залов. Приглашенная бригада маркетологов определила, что для того чтобы быть привлекательнее своих конкурентов, отель должен иметь по меньшей мере 5 малых (40 кв. м.), 10 средних (75 кв. м.) и 15 больших (100 кв. м.) конференц-залов. При этом общий объем вновь создаваемых площадей должен быть не меньше 2500 кв. м. (что важно из рекламных соображений, поскольку в этом случае данный отель станет самым большим среди его конкурентов). По расчетам, подготовленным архитектором, руководство отеля определило ожидаемые затраты на строительство: \$18000 - для каждого малого, \$33000 - для каждого среднего и \$45150 - для каждого большого конференц-зала. Руководство отеля хотело бы ограничить расходы, связанные с его перепрофилированием, суммой в \$1000000.

### **Рекомендации по решению:**

Использовать метод лексикографического целевого программирования. Ранжирование важностей целей приведено ниже (от наиболее важной к наименее).

#### **Определение целей:**

- Цель 1. Новый отель должен содержать не менее 5 малых конференц-залов.
- Цель 2. Новый отель должен содержать не менее 10 средних конференц-залов.
- Цель 3. Новый отель должен содержать не менее 15 больших конференц-залов.
- Цель 4. Новый отель должен содержать не менее 2500 кв. м. площадей, отводимых для конференц-залов.
- Цель 5. Перестройка отеля должна обойтись не более \$1000000.

### **7.1.6 Примеры тестов для контроля знаний обучающихся**

**Выберите правильные ответы (правильных ответов может быть несколько):**

#### **1. Симплекс-метод – метод, применяемый для решения...**

- а) задач безусловной оптимизации;
- б) квадратичных задач с линейными ограничениями;
- в) задач линейной оптимизации с линейными ограничениями;
- г) задач оптимизации с непрерывными функциями и ограничениями, удовлетворяющими условиям регулярности.

#### **2. Основная идея симплекс-метода заключается...**

- а) направленном переборе крайних точек допустимого множества решений;
- б) выделении вырожденных опорных планов и поиска оптимального среди них;
- в) разделении множества допустимых точек на два подмножества на каждом шаге, до получения оптимального решения в качестве одного из подмножеств;
- г) декомпозиции исходной задачи на серию задач меньшей размерности.

#### **3. Двойственная задача имеет количество переменных...**

- а) на единицу больше, чем число переменных в прямой задаче;
- б) столько, сколько ограничений в прямой задаче;
- в) столько, сколько переменных в прямой задаче;
- г) столько, сколько неотрицательно определенных переменных в прямой задаче.

#### **4. Двойственная задача может быть построена...**

- а) только для невырожденных задач линейного программирования;
- б) для любой задачи ЛП;



- в) для задачи, имеющей ограниченное допустимое множество;
- г) для задач ЛП, имеющих решение.

**5. Какие модели описывают процессы, в которых отсутствуют всякие случайные величины и даже случайные процессы?**

- а) Детерминированные.
- б) Стохастические.
- в) Физические.

**6. Какой тип модели не является имитационным?**

- а) Системная динамика.
- б) Динамические системы.
- в) Статистические системы.
- г) Дискретно-событийное.

**7. Кардинально противоположным методом моделирования по отношению к детерминированному является...**

- д) Стохастическое.
- е) Математическое.
- ж) Физическое.
- з) Непрерывное.

**8. Имитационное моделирование относится к...**

- а) Математическому моделированию.
- б) Аналитическому моделированию.
- в) Физическому моделированию.
- г) Моделированию в реальном масштабе времени.

**9. Множественный коэффициент корреляции может принимать значения:**

- а) от 0 до 1;
- б) от -1 до 0;
- в) от -1 до 1;
- г) любые положительные;
- д) любые меньше нуля.

**10. Коэффициент детерминации может принимать значения:**

- а) от 0 до 1;
- б) от -1 до 0;
- в) от -1 до 1;
- г) любые положительные;
- д) любые меньше нуля.

**11. В результате проведения регрессионного анализа получают информацию, описывающую:**

- а) взаимосвязь показателей;
- б) соотношение показателей;
- в) структуру показателей;
- г) темпы роста показателей;
- д) темпы прироста показателей.

**12. Частный коэффициент корреляции показывает тесноту:**

- а) линейной зависимости между двумя признаками на фоне действия остальных, входящих в модель;
- б) линейной зависимости между двумя признаками при исключении влияния остальных, входящих в модель;
- в) связи между результативным признаком и остальными, включенными в модель;
- г) нелинейной зависимости между двумя признаками.

**13. Парный коэффициент корреляции может принимать значения:**

- а) от 0 до 1;
- б) от -1 до 0;
- в) от -1 до 1;
- г) любые положительные;
- д) любые меньше нуля.

**14. Частный коэффициент корреляции может принимать значения:**

- а) от 0 до 1;
- б) от -1 до 0;
- в) от -1 до 1;
- г) любые положительные;
- д) любые меньше нуля.

**15. Оценка значимости параметров модели регрессии осуществляется на основе:**

- а) коэффициента детерминации;
- б) средней квадратической ошибки;
- в) F-критерия Фишера.

**16. Коэффициент детерминации измеряет:**

- а) степень тесноты связи между исследуемыми явлениями;
- б) вариацию, сложившуюся под влиянием всех факторов;
- в) долю вариации признака-результата, сложившуюся под влиянием изучаемого (изучаемых) фактора (факторов);
- г) вариацию, связанную с влиянием всех остальных факторов, кроме исследуемого (исследуемых).

**17. Общая теория систем состоит из:**

- а) #1 системного подхода и системных исследований;
- б) #5 системологии и системных исследований;
- в) #1 системологии и методов познания;
- г) #1 принципов и методов изучения систем.

**18. Выходным элементом системы называется результат:**

- а) #1 внутреннего функционирования системы;
- б) #1 взаимодействия внутренних структур систем;
- в) #1 воздействия внешних факторов на систему;
- г) #5 преобразования в системе.

**19. К нисходящей ветви развития систем относятся этапы:**

- а) #1 возникновения и распада;
- б) #1 становления;
- в) #1 расцвета;

г) #5 стагнации и распада.

**20. Объект как систему характеризуют следующие признаки:**

- а) #1 целостность, выживаемость, возможность описания с помощью математического аппарата;
- б) #1 автономность, целостность, возможность формализованного описания;
- в) #5 ограниченность, автономность, целостность;
- г) #1 суммативность, автономность, информативность.

**8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.**

**8.2.1 Вопросы к экзамену**

1. Основы теории систем. Исторические этапы развития системологии. Возникновение и развитие системных идей.
2. Общее понятие системы, принцип иерархии системы, системный подход. Основные этапы исследования объектов экономики с позиций системного подхода. Системообразующие атрибуты.
3. Принципы классификации систем по: характеру взаимоотношений со средой, причинной обусловленности, степени подчиненности, отношению к времени, степени сложности.
4. Понятия: простые, сложные и большие системы, характерные особенности.
5. Требования к рассмотрению объекта, как системы. Возможность рассмотрения объектов производства и экономики, как системы.
6. Основные свойства систем. Свойства: целостности, разнообразия, связности, целенаправленности, устойчивости.
7. Основные свойства и понятия тектологии: неаддитивность, единство многообразия форм, бесконечность, иерархичность, непрерывность функционирования саморазвитие.
8. Основные свойства и понятия тектологии: окружающая среда, структура, уровень необходимого разнообразия, целенаправленность, управляемость, самоорганизация, принципиальная неопределенность развития.
9. Одиннадцать основных закономерностей функционирования систем. Общие определения и использование закономерностей при управлении деятельностью объекта экономики.
10. Закономерность перевода системы из одного качественного состояния в другое минимальным воздействием в критическую точку фазового перехода системы и ее использование в управлении экономической и хозяйственной деятельностью объекта экономики.
11. Закономерность наличия существенной зависимости потенциала системы от степени ее организованности или характера взаимодействия ее элементов и ее использование в управлении экономической и хозяйственной деятельностью объекта экономики.
12. Системная закономерность единства и борьбы противоположностей условия объединения противоположностей и разделения сложной системы на противоположности. Использование в управлении экономической и хозяйственной деятельностью объекта экономики. Четыре основных этапа эволюционном процессе смены одной противоположности на другую.
13. Закономерность причинно-следственных связей. Использование закономерности в управлении экономической и хозяйственной деятельностью.

14. Закономерность - стремления системы сохранить равновесие за счет противодействия внешнему возмущению. Использование закономерности в управлении экономической и хозяйственной деятельностью.
15. Закономерность «наименьших относительных сопротивлений или наиболее слабых мест в системе».
16. Закономерность «расхождения или рассогласование темпов жизни элементов системы».
17. Закономерность «проявления нестабильностей или кризисов системы когерентным взаимодействием с фоном этой системы».
18. Системогенетическая закономерность, или закономерность эволюции. Использование закономерности в управлении экономической и хозяйственной деятельностью.
19. Закономерность «островного эффекта». Использование закономерности в управлении экономической и хозяйственной деятельностью.
20. Закономерность «пирамиды». Использование закономерности в управлении экономической и хозяйственной деятельностью.
21. Основы системного подхода в управлении. Исторические этапы становления науки кибернетика.
22. Основные положения школы научного управления.
23. Основные положения классической школы управления.
24. Основные положения школы человеческих отношений в управлении.
25. Основные положения новой школы управления.
26. Основные положения школы управления на основе качества.
27. Управление с позиций процессного подхода. Процессы коммуникации основные функции.
28. Методология ситуационного подхода с позиций четырехшагового процесса.
29. Управление с позиций энтропийного подхода. Свойства энтропии.
30. Виды управления: прямое управление, управление с обратной связью, адаптивное управление.
31. Алгоритм управления, схема системы управления. Четыре основных вида воздействия на систему управления.
32. Структуры систем управления. Иерархические типы структур. Пирамидальная структура организации. Линейная организационная структура управления. Достоинства и недостатки.
33. Структуры систем управления. Матричная (программно - целевая) структура управления. Дивизионная структура управления.
34. Органические (адаптивные) структуры: бригадная (кросс - функциональная) структура, проектная структура управления.
35. Этапы построения организационно-функциональной структуры компании. Древовидные модели (классификаторы), матричные модели (проекции). Формирование матрицы-распределителя функций по оргзвеньям.
36. Структуры систем управления. Информационный аспект. Управление, как технологический процесс информационного обмена. Динамический и топологический аспекты.
37. Основные факторы влияющие на эффективность системы управления с позиций динамического аспекта.
38. Топологический аспект с позиций смыслового и прагматического подхода к информации. Влияние внедрения ИВС и СПД на основные параметры функционирования системы управления. Программно-аппаратные решения автоматизированной информационно-вычислительная системы.
39. Задачи моделирования в системах управления и бизнес-инжиниринга.
40. Формализация организационно-функциональной структуры и постановка системы управления персоналом.

41. Моделирование как один из основных методов исследования окружающей действительности и инструмент в научной и практической деятельности специалистов экономического профиля. Основные типы моделей.
42. Общая цель моделирования. Достоинства метода моделирования. Гомоморфные и изоморфные модели.
43. Основные этапы процесса получения оптимального управленческого решения методами адаптивно-имитационного моделирования.
44. Историческая необходимость и объективные предпосылки тектологии.
45. Теоретические основы информационного воздействия как процесса управления сложными системами.
46. Общенаучные основы исследования систем Роль методологического знания. Основные определения и свойства системы.
47. Основные школы в науке об управлении. Основные положения системы научного управления, сформулированные Тейлором. Основные принципы управления организацией по Файолю.
48. Роль менеджмента в современной организации. Основные управленческие функции. Виды моделей управленческого процесса.
49. Типы управления организацией.
50. Основные этапы разработки и реализации управленческого решения. Методы получения информации о ситуации принятия управленческого решения. Основные составляющие анализа ситуации.
51. Роль прогнозирования при принятии решений. Виды целей организации. Методы генерирования альтернативных вариантов решений. Рассмотрение альтернативных вариантов развития ситуации при разработке прогноза.
52. Роль ретроспективной информации при разработке прогноза. Роль прогнозирования в управленческом процессе.
53. Роль современных информационных технологий при выработке стратегических решений. Основные этапы стратегического управления. Технология формирования стратегических целей.
54. Анализ внутренней и внешней среды функционирования организации. Анализ факторов, влияющих на развитие организации.
55. Основные этапы и составляющие ситуационного подхода.
56. Использование метода сценариев при разработке управленческих решений.
57. Роль информации при принятии управленческих решений. Влияние внешней среды на реализацию управленческих решений.
58. Классификация рисков по признаку происхождения и структурному признаку. Определение наиболее вероятного результата принятого управленческого решения. Роль информации при управлении риском.
59. Осуществление контроля реализации управленческих решений. Основные элементы системы контроля. Виды контроля управленческих решений.
60. Влияние системы управления качеством на экономические показатели производства.
61. Характеристика новых направлений развития современных организаций. Принципы построения сетевой организации.

### 8.2.2 Задания к экзамену

#### Задание 1.

Загруженность почты различная в различные дни недели, поэтому в разные дни недели ей требуется различное количество служащих. Количество требуемых служащих в различные дни недели приведены в таблице:

Дни недели	Требуемое количество
ПН	17
ВТ	13
СР	15
ЧТ	19
ПТ	14
СБ	16
ВС	11

Согласно существующим правилам каждый служащий работает пять дней, а затем два дня отдыхает. Почта может принимать на работу только служащих с полным рабочим днем и описанным выше графиком работы. Какое минимальное количество служащих может быть принято на работу, чтобы все ежедневные потребности были удовлетворены?

**(30 баллов)**

**Задание 2.**

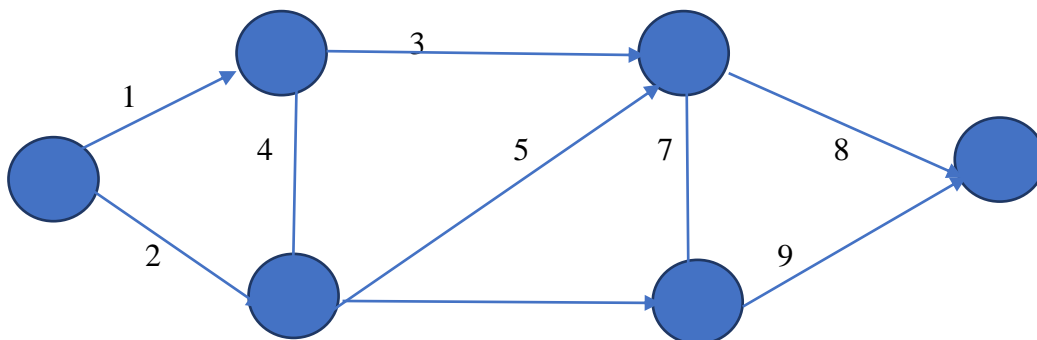
Владелец ресторана вел учет доходов за последние 19 лет. Также учитывались некоторые данные, которые могут оказывать влияние на величину дохода (смотрите файл **ЗАДАНИЕ\_6.XLS**).

Постройте регрессионную модель дохода ресторана в зависимости от следующих объясняющих переменных: год, количество людей, проживающих в радиусе 10 км, затраты на рекламу текущего года, затраты на рекламу предыдущего года. Дайте интерпретацию полученным результатам. **(30 баллов)**

**Задание 3.**

Необходимо провести анализ пропускной способности двухполюсной транспортной сети. Структура сети и нумерация дуг представлены на рисунке. Существует 2 вида неопределенностей 1) Пропускные способности дуг есть независимые случайные величины с известными распределениями, приведенными в таблице ниже. 2) Возможен выход из строя одной (и только одной) из 3-х дуг: 6-й, 8-й или 9-й. Какую пропускную способность может гарантировать эта сеть с вероятностью 0,9?

1	$N(9,1)$
2	$N(8,1)$
3	$N(8,2)$
4	$N(7,1)$
5	$N(4,1)$
6	$N(13,2)$
7	$N(6,1)$
8	$N(12,2)$
9	$N(9,2)$



Метод решения: построить имитационную модель в среде Excel. Провести 500 экспериментов. Величину максимального потока в сети определять, используя оптимизационную модель.

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)

РО и соответствующие виды оценочных средств \ Оценка	2	3	4	5
<b>Знания</b> <i>виды оценочных средств: устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты.</i>	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<b>Умения</b> <i>виды оценочных средств: практические домашние задания, написание и защита рефератов на заданную тему..</i>	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b> <i>виды оценочных средств: практические домашние задания.</i>	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

## 9. Ресурсное обеспечение:

### 9.1. Перечень основной и дополнительной литературы:

#### Основная литература

1. Базилевич, С.В. Количественные методы в управлении. Учебное пособие [Текст] / С.В. Базилевич, Е.Ю. Легчилина. – М.: КНОРУС, 2016. – 154 с.
2. Копнова, Е. Д. Финансовая математика: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры [Текст]/ Е. Д. Копнова. - М.: Юрайт, 2017. - 413 с.
3. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры [Текст]/ А. В. Королев. — М.: Юрайт, 2017. — 280 с.
4. Карасев, А. П. Маркетинговые исследования и ситуационный анализ: учебник и практикум для прикладного бакалавриата [Текст]/ А. П. Карасев. — М.: Юрайт, 2016. — 323 с.
5. Малугин, В. Количественный анализ в экономике и менеджменте. Учебник [Текст] / В. Малугин, Л. Фадеева. – М.: Ифра-М, 2016. – 624 с.
6. Набатова, Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры [Текст]/ Д. С. Набатова. – М.: Юрайт, 2017. – 292 с.

7. Трофимова, Л. А. Методы принятия управленческих решений: учебник и практикум для академического бакалавриата [Текст]/ Л. А. Трофимова, В. В. Трофимов. – М.: Юрайт, 2017. – 335 с.
8. Сигел, Э.Ф., Практическая бизнес-статистика [Текст] / Э.Ф. Сигел - М.: Вильямс, 2016. – 1056 с.

### **Дополнительная литература**

1. Ассен, М. Ключевые модели менеджмента: 60 моделей, которые должен знать каждый менеджер [Электронный ресурс] / М. ван Ассен, Г. ван дер Берг, П. Питерсма; пер. с англ. В. Егорова. – 4-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2014. – 319 с.
2. Бююль, А. П.SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей [Текст] / А. Бююль, П. Цефель. - СПб.: ДиаСофтЮП, 2005. – 608с.
3. Галочкин, В. Т. Эконометрика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата [Текст] / В. Т. Галочкин. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 288 с.
4. Дюк, В. Data Mining. Учебный курс [Текст] / В. Дюк, А. Самойленко. – СПб.: Питер, 2001, - 368 с.
5. Исследование операций в экономике: учебник для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 438 с.
6. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры [Текст] / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев; под общ. ред. Г. А. Медведева. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 284 с.
7. Косоруков О.А. Методы количественного анализа в бизнесе: Учебник [Текст] / О.А. Косоруков. – М.: Инфра-М, 2005. – 368 с.
8. Томас, Р. Количественные методы анализа в хозяйственной деятельности [Текст] / Р. Томас; Пер. с англ. - М.: Дело и сервис, 1999. - 432 с.
9. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в microsoft excel: учебное пособие для вузов [Текст] / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 353 с.
10. Cooper W.W., Seiford L.M., Tone K. Data Envelopment Analysis. A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software. — 2nd edition. — New York: Springer-Verlag, 2006. — С. 528. — ISBN 0-387-45281-8.

### **9.2. Программное обеспечение:**

Обязательное программное обеспечение – MS Office, SPSS, StatPro.

### **9.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Научная библиотеки МГУ: сайт. – URL: <http://www.nbmgu.ru>
2. ЭБС «Юрайт» [раздел «ВАША ПОДПИСКА: учебники и учебные пособия издательства «Юрайт»] : сайт. – URL: <https://www.biblio-online.ru/catalog/>.
3. ЭБС издательства «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы]: сайт. – URL: <http://e.lanbook.com>.
4. Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ: сайт. – URL: [lib.mexmat.ru](http://lib.mexmat.ru)
5. Электронная библиотека экономического факультета: сайт. – URL: <http://www.econ.msu.ru/elibrary>



#### **9.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. <http://link.springer.com> – Электронные ресурсы издательства Springer
2. <http://www.academicearth.org/subjects/algebra>. – Видеолекции ведущих ученых мира
3. <http://www.info.sciverse.com/sciencedirect/books/subjects/mathematics>. – Электронные ресурсы издательства Elsevier
4. <http://www.intuit.ru/> – Национальный открытый университет «ИНТУИТ» – текстовые и видеокурсы по различным наукам
5. [http://www.mathnet.ru/php/presentation.phtml?eventID=15&option\\_lang=rus#PRELIST15](http://www.mathnet.ru/php/presentation.phtml?eventID=15&option_lang=rus#PRELIST15) – Видеотека лекций по математике
6. Math-Net.Ru. – Общероссийский математический портал
7. [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru) – Интернет-университет информационных технологий
8. <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/75f2ec40-e574-10d2-24eb-dc9b3d288563/25892/?interface=themcol> – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

#### **9.5. Описание материально-технического обеспечения:**

Для проведения образовательного процесса требуется аудитория с трансформируемым пространством, оборудованная компьютером и проектором, необходимыми для демонстрации презентаций. Обязательное программное обеспечение – MS Office.

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

В процессе изучения курса обучающиеся обязаны соблюдать дисциплину, вовремя приходить на занятия, делать домашние задания, осуществлять подготовку к семинарам и контрольным работам, проявлять активность на занятиях.

При этом важное значение имеет самостоятельная работа, которая направлена на формирование у учащегося умений и навыков правильного оформления конспекта и работы с ним, работы с литературой и электронными источниками информации, её анализа, синтеза и обобщения. Для проведения самостоятельной работы обучающимся предоставляется список учебно-методической литературы.

#### **11. Образовательные технологии**

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

##### *1. Стандартные методы обучения:*

- лекции;
- семинары;
- письменные или устные домашние задания;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к семинарам, выполнение указанных выше письменных работ.

##### *2. Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:*

- интерактивные лекции;

- анализ деловых ситуаций на основе кейс-метода и имитационных моделей;
- круглые столы;
- обсуждение подготовленных студентами рефератов;
- групповые дискуссии и проекты;
- обсуждение результатов работы студенческих исследовательских групп.

**12. Язык преподавания.** Русский.

**13. Автор (авторы) программы.**

Косоруков О.А., профессор, д.т.н.

**14. Преподаватель (преподаватели) программы.**

Косоруков О.А., профессор, д.т.н.