

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»  
Факультет математики, информационных и авиационных технологий

Иванцов А.М.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ»**

Для студентов специалитета по специальностям 10.05.01 и 10.05.03 очной  
формы обучения

Ульяновск, 2020

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Системный анализ» / составитель: А.М. Иванцов. - Ульяновск: УлГУ, 2020. Настоящие методические указания предназначены для студентов специалитета по специальностям 10.05.01 и 10.05.03 очной формы обучения. В работе приведены литература по дисциплине, основные темы курса и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля и тесты для самостоятельной работы. Студентам очной формы обучения они будут полезны при подготовке к лекциям, лабораторным работам и к зачёту по данной дисциплине.

Рекомендованы к введению в образовательный процесс Ученым советом факультета математики, информационных и авиационных технологий УлГУ (протокол № 6/20 от 22.09.2020 г.).

1. Литература для изучения дисциплины.....	4
2. Методические указания .....	6
2.1. Раздел 1. Основные положения общей теории систем и системного анализа. Тема 1. Основные понятия общей теории систем .....	6
2.2. Раздел 1. Тема 2. Классификация и методы описания систем .....	7
2.3. Раздел 1. Тема 3 Сущность и принципы системного подхода .....	9
2.4. Раздел 2. Решение сложных проблем. Тема 4. Методология решения сложных проблем. Основные положения системного анализа .....	10
2.5. Раздел 2. Тема 5. Методология выявления и структуризации проблем. Определение направлений и этапов решения проблем .....	11
2.6. Раздел 3. Моделирование сложных систем. Тема 6. Основные понятия процесса моделирования .....	13
2.7. Раздел 3. Тема 7. Основы концептуального моделирования сложных систем .....	16
2.8. Раздел 3. Тема 8. Имитационное моделирование .....	17
2.9. Раздел 3. Тема 9. Математическое моделирование .....	20

## **1. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Системный анализ: учебник и практикум для академического бакалавриата / под общ. ред. Кузнецова В.В. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 270 с. <https://biblio-online.ru/viewer/sistemnyy-analiz-434359>.
2. Теория систем и системный анализ: учебник и практикум для академического бакалавриата / М.Б. Алексеева, П.П. Ветренко. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 304 с. <https://biblio-online.ru/viewer/teoriya-sistem-i-sistemnyy-analiz-433246>
3. Анфилатов В.С., Системный анализ в управлении [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин; Под ред. А.А. Емельянова. - М.: Финансы и статистика, 2009. - 368 с. - ISBN 5-279-02435-X - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN527902435.html>.
4. Яковлев С.В., Теория систем и системный анализ (лабораторный практикум) [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. / С.В. Яковлев - М.: Горячая линия - Телеком, 2015. - 320 с. - ISBN 978-5-9912-0496-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204965.html>.
5. Балаганский И.А., Прикладной системный анализ [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Балаганский И.А. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. - 120 с. - ISBN 978-5-7782-2173-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778221734.html>.
6. Лабораторный практикум по математическим методам защиты информации: учеб.-метод. указания для спец. "Компьютерная безопасность, "Математическое обеспечение и администрирование информационных систем" / А. В. Аминаров, А. М. Иванцов, С. М. Рацеев; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск: УлГУ, 2016. 54 с. URL: [ftp://10.2.96.134/Text/Amiranov\\_2016.pdf](ftp://10.2.96.134/Text/Amiranov_2016.pdf)
7. Системный анализ в защите информации: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационной безопасности / А.А. Шумский, А.А. Шелупанов. – М.: Гелиос АРВ, 2005ю – 224 с.
8. Теория систем и системный анализ: учебник для академического бакалавриата / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. – 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2014. – 616 с. <https://biblio-online.ru/viewer/teoriya-sistem-i-sistemnyy-analiz-449698>
9. Трайнев В.А., Системный подход к обеспечению информационной безопасности предприятия (фирмы): Монография/Трайнев В.А. - 3-е изд. - М.: Дашков и К, 2020. - 332 с. - ISBN 978-5-394-03750-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394037504.html> (дата обращения: 25.06.2020). - Режим доступа: по подписке.
10. Эльберг М.С. Имитационное моделирование: учеб. пособие / Эльберг М. С. - Красноярск : СФУ, 2017. - 128 с. - ISBN 978-5-7638-3648-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763836486>.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

## **2.1. РАЗДЕЛ 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ СИСТЕМ И СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА**

### **ТЕМА 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ СИСТЕМ**

#### **Основные вопросы:**

1. Предмет изучения. Цели и задачи курса. История возникновения и развития общей теории систем
2. Основные системные понятия и их краткая характеристика

#### **Рекомендации по изучению темы:**

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2] на с. 11-16.

Для самостоятельного изучения вопроса 1 следует обратиться к [8] на с. 10-22.

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 58-64.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [3] на с. 19-32.

#### **Контрольные вопросы по теме 1:**

1. Пояснить значение системных исследований
2. Что такое «Общая теория систем» (ОТС)?
3. Краткая история появления ОТС
4. Какие дисциплины (научные направления) входят в ОТС?
5. Предмет и объекты системного анализа (СА)
6. Пояснить понятие «Системный подход» (СП)
7. Основные принципы СП
8. Основные системные понятия и их краткая характеристика

#### **Тесты для самостоятельной работы:**

##### **1. Общая теория систем (ОТС) – это:**

- а) направление, находящаяся над философией
- б) наука, находящаяся над общенаучными дисциплинами
- в) связующее звено между философией и другими общенаучными дисциплинами

##### **2. Системный анализ (СА) это:**

- а) научная дисциплина, занимающаяся количественным обоснованием решений в операциях
- б) изучает объекты со стороны циркулирующей информации, т.е. те, где реализовано управление
- в) научное направление, занимающееся исследованием общих закономерностей в процессах образования, устойчивости и разрушения упорядоченных временных и пространственных структур в сложных неравновесных системах различной физической природы

г) методологический инструмент, рассматривает общие принципы проведения исследований, направленных на решение проблем

## **2.2. РАЗДЕЛ 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ СИСТЕМ И СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА**

### **ТЕМА 2. КЛАССИФИКАЦИЯ И МЕТОДЫ ОПИСАНИЯ СИСТЕМ**

#### **Основные вопросы:**

1. Понятие системы и ее свойств
2. Классификации систем
3. Методы и модели и описания систем

#### **Рекомендации по изучению темы:**

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [8] на с. 23-33.

Для самостоятельного изучения вопроса 1 следует обратиться к [3] на с. 10-15 и к [1] на с. 19-24.

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 77-89.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [3] на с. 24-32.

Вопрос 3 изложен в учебном пособии [2] на с. 223-227.

Для самостоятельного изучения вопроса 3 следует обратиться к [8] на с. 109-117.

#### **Контрольные вопросы по теме 2:**

1. Понятие системы как основное понятие СА
2. Характеристика основных свойств системы
3. Варианты классификации систем
4. Вариант классификации Бира
5. Модель «черного ящика»
6. Модель - «Белый ящик»
7. Качественные методы описания систем
8. Количественные методы описания систем
9. Кибернетический подход к разработке адаптивных систем управления
10. Информационно-гносеологический подход к моделированию систем
11. Метод ситуационного моделирования
12. Методы типа мозговой атаки
13. Методы типа сценариев
14. Методы экспертных оценок
15. Методы типа «Дельфи»

#### **Тесты для самостоятельной работы:**

### **1. Морфологическое описание системы это:**

- а) анализ деятельности системы, взаимодействия со средой и между частями системы
- б) анализ внутреннего устройства системы
- в) анализ степени неопределенности состояния системы и его изменения

### **2. Информационное описание системы не обеспечивает?**

- а) оценку соответствия структуры системы поставленным целям ее функционирования
- б) получение информации от всех подчиненных данной системы, а также от внешней среды и от их воздействия на систему в целом
- в) установление наиболее эффективных воздействий, а также контрольных параметров для выдачи данных, требующихся от всех подсистем
- г) накопление и хранение основного массива данных д) выработку выходной информации, которая отражает функционирование всех подсистем и системы в целом

## **2.3. РАЗДЕЛ 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ СИСТЕМ И СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА**

### **ТЕМА 3. СУЩНОСТЬ И ПРИНЦИПЫ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА**

#### **Основные вопросы:**

1. Принципы системного подхода
2. Сущность системного подхода или системная концепция
3. Характеристика основных этапов системных исследований
4. Свойства системы, принцип обратной связи

#### **Рекомендации по изучению темы:**

Вопрос 1 изложен в лекции.

Для самостоятельного изучения вопроса 1 следует обратиться к [8] на с. 11-23.

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [1] на с. 49-53.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [9] на с. 7-12.

Вопрос 3 изложен в учебном пособии [6] на с. 43-45.

Для самостоятельного изучения вопроса 3 следует обратиться к [9] на с. 7-12 и к [7] на с. 78-97.

Вопрос 4 изложен в лекции.

#### **Контрольные вопросы по теме 3**

1. Сущность системного подхода (СП)

2. Основные принципы СП
3. Раскрыть уровни принципа множественности
4. СП как системная концепция
5. Основные этапы системных исследований
6. Что понимается под последовательным раскрытием механизма функционирования системы
7. Основные свойства системы
8. Пояснить сущность принципа обратной связи
9. Основные функции обратной связи

### **Тесты для самостоятельной работы:**

#### **1. Сущность СП заключается в:**

- а) в понимании объекта исследования как системы
- б) во-первых, в понимании объекта исследования как системы и, во-вторых, в понимании процесса исследования объекта как системного по своей логике и применяемым средствам
- в) в понимании процесса исследования объекта как системного по своей логике и применяемым средствам

#### **2. Цели процесса, реализуемого системой:**

- а) первичнее, по отношению к целям системы
- б) вторичнее, по отношению к целям системы
- в) одинаковы, по отношению к целям системы

#### **3. Отметьте правильную последовательность этапов системных исследований**

- а) точное и полное определение предназначения системы; четкая формулировка целей исследуемого объекта; выделение системы и изучение её структуры; сравнение исследуемой системы с другими, близкими по целям; последовательное раскрытие механизма функционирования системы; рассмотрение системы на всех этапах жизненного цикла;
- б) четкая формулировка целей исследуемого объекта; точное и полное определение предназначения системы; выделение системы и изучение её структуры; последовательное раскрытие механизма функционирования системы; рассмотрение системы на всех этапах жизненного цикла; сравнение исследуемой системы с другими, близкими по целям
- в) рассмотрение системы на всех этапах жизненного цикла; четкая формулировка целей исследуемого объекта; точное и полное определение предназначения системы; сравнение исследуемой системы с другими, близкими по целям; выделение системы и изучение её структуры; последовательное раскрытие механизма функционирования системы

#### **4. Свойство эмерджентности – это:**

- а) сложное свойство систем, заключающиеся в наличие структуры и функционирования (поведения)



б) упорядоченность системы, определенный набор и расположение элементов со связями между ними.

в) степень несводимости свойств системы к свойствам элементов, из которых она состоит

## **2.4. РАЗДЕЛ 2. РЕШЕНИЕ СЛОЖНЫХ ПРОБЛЕМ**

### **ТЕМА 4. МЕТОДОЛОГИЯ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ПРОБЛЕМ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА**

#### **Основные вопросы:**

1. Общая характеристика системного анализа
2. Методология решения проблем

#### **Рекомендации по изучению темы:**

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2] на с. 163-168.

Для самостоятельного изучения вопроса 1 следует обратиться к [3] на с. 32-41.

Вопрос 2 изложен в лекции.

#### **Контрольные вопросы по теме 4:**

1. Общая характеристика системного анализа (СА)
2. Концепция проблемы
3. Концепция решения проблемы
4. Концепция системы
5. Определение проблемы
6. Представить вариант классификации проблем
7. Дать характеристику слабоструктурированных проблем
8. Перечислить основные ловушки, подстерегающих исследователей при решении проблем
9. Что такое «Методология решения проблем»?
10. Основные этапы решения сложных проблем
11. Определение состава показателей качества системы
12. Определение требований к системе
13. Определение несоответствия существующей системы требованиям и вскрытие причин его возникновения
14. Формулирование проблемы и её описание
15. Исследование альтернативных путей решения проблемы

#### **Тесты для самостоятельной работы:**

##### **1. Проблема - это:**

- а) несоответствие требований к реализации процесса управления

- б) несоответствие между текущим состоянием объекта управления и требуемым
- в) несоответствие требований к объекту управления

**2. Какие проблемы являются объектом исследования системного анализа?**

- а) хорошо структурированные
- б) слабоструктурированные
- в) неструктурированные

**3. Отметьте правильную последовательность общего анализа модернизируемой (создаваемой) системы:**

- а) выявление суперсистемы; выявление цели функционирования суперсистемы; определение функций суперсистемы; определение структуры суперсистемы;
- б) выявление суперсистемы; выявление цели функционирования суперсистемы; определение структуры суперсистемы; определение функций суперсистемы
- в) определение функций суперсистемы, выявление суперсистемы; выявление цели функционирования суперсистемы; определение структуры суперсистемы

## **2.5. РАЗДЕЛ 2. РЕШЕНИЕ СЛОЖНЫХ ПРОБЛЕМ**

### **ТЕМА 5. МЕТОДОЛОГИЯ ВЫЯВЛЕНИЯ И СТРУКТУРИЗАЦИИ ПРОБЛЕМ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ И ЭТАПОВ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ**

**Основные вопросы:**

1. Общий порядок постановки проблем
2. Процедуры структуризации проблем
3. Обоснование и выработка требований к системам и процедурам

**Рекомендации по изучению темы:**

Вопрос 1 изложен в лекции.

Для самостоятельного изучения вопроса 1 следует обратиться к [3] на с. 15-19.

Вопрос 2 изложен в лекции.

Вопрос 3 изложен в лекции.

**Контрольные вопросы по теме 5:**

1. Перечислить основные этапы постановки проблем
2. Привести примеры формулирования целей исследования

3. Привести примеры определения значений показателей существенных свойств
4. Пояснить сущность обоснования проблем
5. Что такое структурирование проблемы?
6. Пояснить разницу между агрегированием и декомпозицией
7. Пояснить процесс формирования требований на примере системы защиты информации

#### **Тесты для самостоятельной работы:**

##### **1. Формальная модель «черный ящик»:**

- а) описывает все связи между элементами системы
- б) описывает - из каких элементов (подсистем) состоит система
- в) отражает только связи системы со средой в виде перечня входов и выходов

##### **2. Что, из перечисленного, не относится к организационным требованиям к системе защиты информации?**

- а) осуществление контроля за изменениями в системе программного обеспечения
- б) выполнение тестирования и верификации изменений в системе ПО и программах защиты
- в) регистрация и сопровождение посетителей
- г) применение способов, методов и средств достижения необходимых показателей защищенности
- д) организация системы обучения и повышения квалификации обслуживающего персонала

## **2.6. РАЗДЕЛ 3. МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ**

### **ТЕМА 6. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ПРОЦЕССА МОДЕЛИРОВАНИЯ**

#### **Основные вопросы:**

1. Понятие модели и моделирования
2. Классификация моделей
3. Принципы моделирования
4. Понятие моделирования сложных систем

#### **Рекомендации по изучению темы:**

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [8] на с. 109-117.

Для самостоятельного изучения вопроса 1 следует обратиться к [3] на с. 41-43.

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [3] на с. 24-32.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [5] на с. 9-11.

Вопрос 3 изложен в учебном пособии [4] на с. 690-696.

Для самостоятельного изучения вопроса 3 следует обратиться к [1] на с. 177-183.

Вопрос 4 изложен в учебном пособии [3] на с. 53-58.

Для самостоятельного изучения вопроса 4 следует обратиться к [2] на с. 106-112.

#### **Контрольные вопросы по теме 6:**

1. Дать определение модели
2. Раскрыть основные этапы технология моделирования
3. Привести вариант классификация моделей
3. Охарактеризовать основные принципы моделирования
4. Раскрыть понятие моделирования сложных систем

#### **Тесты для самостоятельной работы:**

**1. Что, из перечисленного, относится к информационным моделям?**

- а) Словесные
- б) Структурные
- в) Алгоритмические
- г) Геометрические
- д) Сетевые

## **2.7. РАЗДЕЛ 3. МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ**

### **ТЕМА 7. ОСНОВЫ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ**

#### **Основные вопросы:**

1. Понятие концептуального моделирования.
3. Этапы концептуального моделирования
3. Концептуальная модель информационной безопасности

#### **Рекомендации по изучению темы:**

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [3] на с. 169-171.

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [6] на с. 46-49.

Вопрос 3 изложен в учебном пособии [7] на с. 168-200.

#### **Контрольные вопросы по теме 7:**

1. Дать определение понятия концептуального моделирования
2. Основные этапы концептуального моделирования
3. Цели построения первой и второй КМ
4. Ограничения, описанные с помощью специальных конструкций
5. Определение уровня детализации системы

6. Определение способа получения исходных данных и границ их изменения
7. Концептуальная модель информационной безопасности предприятия
8. Описать основные компоненты КМ

**Тесты для самостоятельной работы:**

**1. Отметьте правильную последовательность процесса построения концептуальной модели:**

- а) Анализ. Тестирование. Проектирование. Программирование. Тестирование. Внедрение
- б) Анализ. Проектирование. Программирование. Тестирование. Внедрение
- в) Анализ. Тестирование. Проектирование. Программирование. Внедрение

**2. На каком этапе концептуального моделирования определяются управляемые характеристики?**

- а) Структуризация модели
- б) Локализация модели
- в) Определение существенных свойств системы и их характеристик
- г) Определение уровня детализации системы
- д) Описание функционирования системы
- е) Определение способа получения исходных данных и границ их изменения

## **2.8. РАЗДЕЛ 3. МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ**

### **ТЕМА 8. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

**Основные вопросы:**

1. Понятие имитационного моделирования
2. Преимущества и недостатки имитационного моделирования
3. Процесс имитационного моделирования
4. Программное обеспечение для создания ИМ

**Рекомендации по изучению темы:**

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2] на с. 242-243.

Для самостоятельного изучения вопроса 1 следует обратиться к [10] на с. 6-15.

Вопрос 2 изложен в лекции.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [10] на с. 16-20.

Вопрос 3 изложен в лекции.

Вопрос 4 изложен в лекции.

Для самостоятельного изучения вопроса 4 следует обратиться к [10] на с. 93-100.

**Контрольные вопросы по теме 8:**

1. Дать определение имитационной модели
2. Основные цели имитационного моделирования
3. Преимущества и недостатки имитационного моделирования
4. Привести примеры наиболее характерных имитационных моделей
5. Основные этапы построения имитационной модели
6. Оценка адекватности имитационной модели
7. Интерпретация результатов имитационного моделирования
8. Программное обеспечение для создания ИМ

**Тесты для самостоятельной работы:**

**1. В каком случае, из перечисленных, нецелесообразно применять имитационное моделирование?**

- а) Не существует законченной математической постановки данной задачи, например, модель многофазных, многоканальных систем массового обслуживания.
- б) Аналитические методы имеются, но очень сложны и трудоемки
- в) Аналитические решения имеются, но их реализация невозможна из-за недостаточной подготовки имеющегося персонала
- г) математическая постановка задачи достаточно проработана и апробирована

**2. Какую позицию, из перечисленных, нельзя отнести к достоинствам имитационных моделей?**

- а) простота алгоритма
- б) устойчивость к случайным сбоям компьютера, так как при большом числе реализаций (прогонов) модели сбой в одной из них исказит статистику несущественно
- в) в процессе моделирования не представляется возможным получить точный результат
- г) малая связность алгоритма

**3. Какие специализированные языки созданы специально для имитационного моделирования? Отметить 3 позиции**

- а) Симпас
- б) Паскаль
- в) Арена
- г) GPSS

**4. Какой программный пакет, из перечисленных, создан специально для имитационного моделирования?**

- а) MATLAB
- б) Any Logic
- в) Microsoft Office
- г) Лексикон

**5. Отметьте правильную последовательность процесса построения имитационной модели:**

- а) Определение границ модели. Разработка концептуальной модели. Подготовка исходных данных. Создание концептуальной модели в виде диаграммы. Трансляция модели. Оценка адекватности модели. Планирование машинных экспериментов. Проведение эксперимента. Анализ (интерпретация) результатов.
- б) Разработка концептуальной модели. Определение границ модели. Подготовка исходных данных. Создание концептуальной модели в виде диаграммы. Оценка адекватности модели. Трансляция модели. Планирование машинных экспериментов. Проведение эксперимента. Анализ (интерпретация) результатов.
- в) Разработка концептуальной модели. Подготовка исходных данных. Создание концептуальной модели в виде диаграммы. Трансляция модели. Оценка адекватности модели. Планирование машинных экспериментов. Определение границ модели. Проведение эксперимента. Анализ (интерпретация) результатов.

## **2.9. РАЗДЕЛ 3. МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ**

### **ТЕМА 9. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

**Основные вопросы:**

1. Математические модели и их виды
2. Адекватность математических моделей
3. Классификация методов математического моделирования и математического программирования
4. Алгоритм научных исследований

**Рекомендации по изучению темы:**

Вопрос 1 изложен в лекции.

Вопрос 2 изложен в лекции.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [5] на с. 13-15.

Вопрос 3 изложен в лекции

Вопрос 4 изложен в лекции.

**Контрольные вопросы по теме 9:**

1. Дать определение математической модели (ММ)
2. Привести вариант классификации ММ
3. Адекватность математических моделей
4. Что такое вычислительный эксперимент
5. Привести вариант классификации методов математического

моделирования и математического программирования

6. Численные методы моделирования
7. Вероятностно-статистические методы моделирования
8. Методы математического программирования
9. Линейное программирование
10. Пояснить сущность алгоритма научных исследований

**Тесты для самостоятельной работы:**

**1. К какой модели, из перечисленных, относится модель, описывающая путь  $S(t)$ , пройденный автомобилем при равноускоренном движении с момента начала движения?**

- а) численные
- б) имитационные вероятностно-статистические
- в) вероятностно-статистические
- г) аналитические

**2. Какие пакеты прикладных программ созданы для реализации аналитических методов? Отметить 2 позиции.**

- а) MATLAB
- б) Any Logic
- в) Microsoft Office
- г) Maple

**3. Какое прикладное программное обеспечение разработано для реализации вероятностно-статистических методов? Отметить 2 позиции**

- а) Statistica
- б) SPSS
- в) Microsoft Office
- г) MATLAB

**4. Адекватность математической модели – это:**

- а) соответствие результатов вычислительного эксперимента поведению реального объекта
- б) получение результатов с помощью математической модели для какого-либо конкретного случая исследований
- в) процедура планирования вычислительного эксперимента