Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра прикладных информационных технологий и программирования

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория систем и системный анализ

09.03.03 «Прикладная информатика»
(направленность (профиль): «Искусственный интеллект и машинное обучение»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 14-04-2025 09:41:17 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– приобретение обучающимися навыков в выявлении проблемы, постановке задач и их решении применительно к сложным инженерным системам;
освоение моделей и методов теории систем и системного анализа, основных принципов, которые положены в основу прикладного системного анализа.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся системного мышления; приобретение навыков в решении практических задач управления сложными организационными системами с использованием схемы системного анализа.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.03.03 «Прикладная информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Моделирование;
– Методы научных исследований;
– Обработка и анализ данных.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
– Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Общепрофессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и | ОПК-6.1 Понимает методы системного анализа и математического моделирования | – знать: методы системного анализа и математического моделирования.<br>– уметь: применять методы системного |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования | | анализа и математического моделирования. |

**– Универсальные компетенции**

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| Разработка и реализация проектов | УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели, обеспечивающих ее достижение | – знать: совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели, обеспечивающих ее достижение.<br>– уметь: формулировать совокупность взаимосвязанных задач в раках поставленной цели. |

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

### Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ***ИТОГО*** | ***7 семестр*** |
|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *экзамен* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***144*** | *144* |
| | *зачетных единиц* | ***4*** | *4* |

| | | |
|---|---|---|
| Лекции, *академ. час.* | ***32*** | *32* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | ***32*** | *32* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | ***44*** | *44* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | ***36*** | *36* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение;

Тема 1.1 Основные понятия и определения. Основные свойства системы (Понятия системности, системы и ее элеме- нтов, окружающей среды. Древовидная структура системы. Основные признаки и особенности системы.);

Тема 1.2 Системный подход и системный анализ (Понятия системного подхода и системного анализа. Взаимосвязь системного подхода и системного анализа. Основные свойства систем.);

Тема 1.3 Цели системы. Классификация систем (Цель - логическая основа функционирования системы; формулирование цели как жела- емого результата. Дерево целей. Классифи- кация систем по различным признакам. Пример классификации систем.);

Раздел 2 Задачи системного анализа;

Тема 2.1 Системный анализ и управление (Сущность системного анализа. Системы управления. Структура системы управления. Основные элементы и их характеристика. Виды систем управления.);

Тема 2.2 Процесс управления системой (Стадии и циклы управления. Оценивание состояния системы. Матрица потерь. Условия ее применимости. Формула сред- него риска. Примеры применения матрицы потерь и формулы среднего риска.);

Тема 2.3 Обобщенная схема принятия решений (Решение и выбор. Теория принятия реше- ний. Участники процесса решения. Процесс принятия решения.);

Раздел 3 Системный анализ и системные исследова- ния. Схема системного анализа;

Тема 3.1 Схема решения инженерных задач (схема системного анализа) (Формулирование проблемы, ее характери- стика, выявление цели, ограничений, формирование критериев. Расчленение проблемы на взаимоувязанные частные задачи, Формирование альтернативных

путей решения каждой частной задачи. Расчет затрат и ожидаемого эффекта от решения каждой частной задачи, обоснова- ние и выбор альтернатив. Обсуждение результатов, внедрение, обратные связи.);

Тема 3.2 Основные принципы системного анализа (Суть и основные положения принципов: полноты выделения объекта, совместного моделирования преобразующих каналов и свойств внешних сигналов, векторной опти- мизации, принципы активности и игрового моделирования, принцип функциональной декомпозиции. Примеры.);

Тема 3.3 Пути формирования качественной информации (Аппаратный, алгоритмический и комбиниро- ванный пути формирования информации, их характеристика. Достоинства и недостатки. Основные характеристики качества инфор- мации. Управляемая дискретизация инфор- мации. Примеры для циклических и непре- рывных процессов.);

Раздел 4 Методы и модели теории систем и системного анализа;

Тема 4.1 Классификация методов моделирования систем. Виды и задачи моделирования (Виды и задачи моделирования: натурное, математическое и натурно-математическое, ситуационное, имитационное, игровое. Достоинства и недостатки. Схема натурно-математического моделирования (НММ). Структура приобъектно-пересчетных моде- моделей (ПМ), основные свойства ПМ.);

Тема 4.2 Методы формализованного представления систем. Идентификация систем (Формирование информативных участков натурных данных (УНД). Построение базы данных с использованием информативных УНД. Структурная и параметрическая иден- тификация. Методы идентификации, усло- вия их применения. Способы группирования данных по типу матриц полного факторного эксперимента (ПФЭ)).

## 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | Введение | | |
| Тема 1.1. | Основные понятия и определения. Основные свойства системы | 2 | |
| Тема 1.2. | Системный подход и системный анализ | 1 | |
| Тема 1.3. | Цели системы. Классификация систем | 2 | |
| Раздел 2. | Задачи системного анализа | | |
| Тема 2.1. | Системный анализ и управление | 2 | |
| Тема 2.2. | Процесс управления | 4 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | системой | | |
| Тема 2.3. | Обобщенная схема принятия решений | 2 | |
| Раздел 3. | Системный анализ и системные исследования. Схема системного анализа | | |
| Тема 3.1. | Схема решения инженерных задач (схема системного анализа) | 3 | |
| Тема 3.2. | Основные принципы системного анализа | 4 | |
| Тема 3.3. | Пути формирования качественной информации | 4 | |
| Раздел 4. | Методы и модели теории систем и системного анализа | | |
| Тема 4.1. | Классификация методов моделирования систем. Виды и задачи моделирования | 04 | |
| Тема 4.2. | Методы формализованного представления систем. Идентификация систем | 4 | |
| **Итого:** | | **32** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы практических занятий (семинаров)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | Матрица потерь. Принятие решения с учетом вероятности состояния объекта. | 4 | |
| Раздел 2. | Схема системного анализа | 4 | |
| Раздел 3. | Принцип функционирования декомпозиции | 6 | |
| Раздел 3. | Примеры дискретизации информации в циклических и непрерывных процессах | 6 | |
| Раздел 4. | Схема натурно-математического моделирования | 6 | |
| Раздел 4. | Идентификация систем.Формирование аналогов спланированных воздействий. | 6 | |
| **Итого:** | | **32** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| № раздела / темы дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| № раздела / темы дисциплины | Темы курсовых работ (проектов) | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | 8 | |
| Раздел 2. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | 12 | |
| Раздел 3. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | 12 | |
| Раздел 4. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | 12 | |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену* | 36 | |
| **Итого:** | | **80** | **0** |

## 10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Контролируемые компетенции | Оценочные средства |
|---|---|---|
| Раздел 1. | ОПК-6;<br>УК-2 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Тестовые задания |
| Раздел 2. | ОПК-6;<br>УК-2 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Тестовые задания |
| Раздел 3. | ОПК-6;<br>УК-2 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Тестовые задания |
| Раздел 4. | ОПК-6;<br>УК-2 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Тестовые задания |
| Экзамен. | ОПК-6;<br>УК-2 | 1. Вопросы к экзамену |

## 11 Входной контроль

**11.1 Цель входного контроля** – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

### 11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

### Шкала оценивания устных ответов обучающихся

**Критерии оценки:**

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

**Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.**

## 12 Текущий контроль

**12.1 Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

### 12.2 Описание оценочных средств

**Шкалы оценивания (методики оценки)**

### 12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

**Критерии оценки:**

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

### 12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Максимальный балл | Проходной балл | Оценка |
|---|---|---|
| 20 | не менее 18 | отлично |
| 17 | не менее 14 | хорошо |
| 13 | не менее 10 | удовлетворительно |
| 9 | – | неудовлетворительно |

### 12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

**Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:**

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями. | 2,5 |
| Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники. | 1,25 |
| Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

**Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.**

## 13 Промежуточная аттестация

**13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации** обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

### 13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| отлично | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его |

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| | излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций. |
| хорошо | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения. |
| удовлетворительно | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой. |
| неудовлетворительно | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине. |

**Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.**

## 14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

**а) литература:**

1 Силич, В. А. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / В.А. Силич, М.П. Силич ; ред. А.А. Цыганкова. – Томск : Томский политехнический университет, 2011. – 276 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208568 (дата обращения: 03.04.2025);

2 Логинова, Ф. С. Теория систем и системный анализ / учебное пособие. – Санкт-Петербург : ИЭО СПбУТУиЭ, 2012. – 275 с. – ISBN 978-5-94047-505-7. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64057 (дата обращения: 03.04.2025);

3 Теория систем и системный анализ: электронное учебное пособие : учебное пособие / составитель А. С. Ащеулова. — Кемерово :

Кузбасский ГАУ, 2016. — 89 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/92584 (дата обращения: 03.04.2025);

4 Клименко, И. С. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / И. С. Клименко. – Сочи : РосНОУ, 2018. – 264 с. – ISBN 978-5-89789-093-4. – URL: https://e.lanbook.com/book/162178 (дата обращения: 03.04.2025);

5 Алексеева, М. Б. Теория систем и системный анализ : учебник и практикум для вузов / М.Б. Алексеева, П.П. Ветренко. – Москва : Юрайт, 2024. – 298 с. – ISBN 978-5-534-17987-3. – URL: https://urait.ru/bcode/536569 (дата обращения: 03.04.2025);

6 Теория систем и системный анализ : учебник / Под ред. С. И. Маторина. - Москва ; Берлин : Директмедиа Паблишинг, 2019. - 508 с. - ISBN 978-5-4499-0675-5. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449906755.html (дата обращения: 03.04.2025).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную компьютерами, учебной доской (перечислить оборудование и технические средства обучения) с выходом в Интернет;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.03.03 «Прикладная информатика».

Составитель(и):

заведующий кафедрой Рыбенко Инна Анатольевна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования);

профессор Киселева Тамара Васильевна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Д.т.н., профессор кафедры медицинской кибернетики и информатики,
ГБОУ ДПО «Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей»  Н.М. Жилина

## Приложение

## Вопросы для устного опроса при входном контроле знаний обучающихся

1. Что изучает дисциплина «Теория вероятности»?
2. Что понимается под анализом данных?
3. Что такое генеральная совокупность и чем она отличается от выборочных данных?
4. Охарактеризуйте основные законы распределения.
5. Как построить гистограмму распределения данных?
6. Что такое корреляционный анализ?
7. Для чего используется корреляционная функция? Коэффициент корреляции? Корреляционное отношение?
8. Дать понятие регрессии. Предпосылки регрессионного анализа.
9. Статические и динамические характеристики: скользящее среднее; дисперсия; средне-модульное и средне-квадратическое отклонения; коэффициент корреляции.
10. Многовариантные функции детерминации. Коэффициент детерминации

## Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Вопросы для устного обсуждения (опроса)

### Раздел 1 Введение. Основные понятия и определения. Основные свойства системы. Системный подход и системный анализ. Цели системы. Классификация систем

1. Назвать основные признаки системы.
2. Из каких соображений определяется цель системы?
3. В чем заключается сущность системного подхода?
4. Охарактеризовать сущность системного анализа.
5. Привести определение системы.
6. Что такое активность? Чем характеризуется свойство активности?
7. Охарактеризовать понятие проблемы.
8. Назвать основные задачи системного подхода и системного анализа.
9. По каким признакам можно классифицировать системы?
10. Зачем необходима классификация систем?
11. Как связаны между собой проблема и цель системы?

### Раздел 2 Задачи системного анализа. Системный анализ и управление. Процесс управления системой. Обобщенная схема принятия решений

1. Назвать основные составляющие системы управления и дать их характеристику.

2. Перечислить и охарактеризовать основные задачи системного анализа.

3. Назвать и охарактеризовать виды систем управления.

4. На какие стадии и циклы подразделяется процесс управления системой?

5. Какая информация необходима человеку для оценивания состояния объекта?

6. В чем помогает человеку, управляющему процессом, матрица потерь?

7. Что такое матрица потерь?

8. На основе какой информации об управляемом объекте человек принимает решение?

9. Когда при управлении объектом человек может использовать матрицу потерь, а когда ее целесообразно заменить формулой среднего риска?

10. Почему человек при управлении объектом не может точно оценить состояние объекта?

11. Чем можно охарактеризовать неопределенность состояния объекта?

**Раздел 3 Системный анализ и системные исследования. Схема системного анализа. Схема решения инженерных задач. Основные принципы системного анализа. Пути формирования качественной информации. Методы получения информации об объекте исследования**

1. Зачем необходимо расчленять проблему на взаимоувязанные частные задачи? В чем заключается взаимосвязь между ними?

2. С какой целью формируются альтернативные пути (варианты) решения частной задачи?

3. Какие показатели необходимо учитывать при выборе путей решения частной задачи из альтернатив?

4. В чем сущность принципа полноты выделения объекта исследования?

5. Охарактеризовать принцип совместного моделирования преобразующего канала и свойств внешних сигналов.

6. В чем заключается сущность принципа игрового моделирования?

7. О чем говорит принцип активности?

8. В чем заключается сущность принципа векторной оптимизации?

9. Охарактеризовать принцип функциональной декомпозиции.

10. Назвать основные характеристика качества информации.

11. Назвать пути формирования качественной информации, их достоинства и недостатки.

12. Зачем необходимо управлять шагом дискретизации информации?

13. Какие воздействия на объект называются пробными (тестирующими)?

14. Какова цель нанесения пробных воздействий на объект?

15. Какие ограничения накладываются при нанесении пробного воздействия путем снятия кривой разгона?

16. Какие существуют ограничения при нанесении пробных воздействий на рабочие управления?

**Раздел 4 Методы и модели теории систем и системного анализа. Классификация методов моделирования систем. Виды и задачи моделирования. Методы формализованного представления систем. Идентификация систем. Примеры построения моделей систем**

1. Недостатки натурного моделирования, проводимого с помощью эксперимента.

2. Назвать недостатки математического моделирования.

3. Какая цель преследуется при моделировании системы автоматического управления?

4. Какую роль играет приобъектно-пересчетная математическая модель (ПМ) в схеме натурно-математического моделирования?

5. Назвать основные виды моделирования и дать их характеристику.

6. Назвать основные отличительные признаки прямой и обратной задачи анализа.

7. В чем состоит основная цель моделирования человеко-машинной системы при решении задачи синтеза.

8. Назвать основные достоинства натурно-математического моделирования (НММ).

9. Зачем в системе формирования информативных участков натурных данных необходим блок формирования и реализации тестирующих воздействий?

10. Назвать основную цель моделирования человеко-машинной системы при решении обратной задачи анализа.

11. При моделировании технологических систем, в чем заключается основная задача моделирования?

12. Чем вызвана необходимость группирования данных нормальной эксплуатации объекта при его идентификации?

13. Какие ограничения накладываются на данные при их группировании по типу матриц полного факторного эксперимента?

**3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы**

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

**Раздел 1 Введение. Основные понятия и определения. Основные свойства системы. Системный подход и системный анализ. Цели системы. Классификация систем**

1. Выберите наиболее правильное и полное определение системы

а) Совокупность элементов, представленная в виде иерархической структуры.

б) Совокупность элементов, взаимосвязанных с окружающей средой единой целью.

в) Совокупность элементов, взаимосвязанных между собой единой целью.

г) Совокупность элементов, взаимосвязанных между собой и с окружающей средой единой целью.

2. Назовите основные свойства системы

а) Система - это целенаправленный процесс; элементы системы образуют особую связь с внешней средой; цель системы состоит из целей ее элементов; каждая система, представляющая совокупность элементов, сама является элементом другой вышестоящей системы; каждый элемент, входящий в систему, сам является системой более низкого уровня, состоящей из совокупности элементов.

б) Система - взаимосвязанная совокупность элементов; элементы системы образуют особую связь с внешней средой; каждая система, представляющая собой совокупность элементов, сама является элементом другой вышестоящей системы; каждый элемент, входящий в систему, сам является системой более низкого уровня, состоящий из совокупности элементов.

в) Система - взаимосвязанная совокупность элементов; она представляет собой целенаправленный процесс; цель системы определяется из целей ее элементов; каждый элемент, входящий в систему, сам является системой более низкого уровня, состоящей из совокупности элементов.

г) Система - это взаимосвязанный процесс, состоящий из совокупности элементов, определяемых целью системы; элементы системы связаны с внешней средой.

3. Какие факторы принимаются во внимание при формировании цели системы?

а) Требования вышестоящей системы; собственные возможности системы; ресурсы и возможности окружающей среды.

б) Требования и возможности нижестоящей системы; возможности и ресурсы вышестоящей системы; возможности и ресурсы окружающей среды.

в) Требования и возможности нижестоящей системы; собственные возможности системы; ресурсы и возможности окружающей среды; возможности и ресурсы вышестоящей системы.

г) Требования окружающей среды и вышестоящей системы; собственные ресурсы и возможности системы, а также ее требования.

4. Задача: приведите пример системы. Выявите для нее проблему, поясните ее суть и сформулируйте цель системы, в рамках которой выявлена проблема.

5. Как соотносятся между собой системный подход (СП) и системный анализ (СА)?

а) СП является базой идей и философской основой, а СА редуцирует идеи СП и наполняет их конкретным содержанием и интерпретацией.

б) СП является основой концепций, методов и приемов СА, а СА конкретизирует их по отношению к разрешаемой проблеме.

в) СП конкретизирует концепции, методы и приемы СА, а СА является основой их определения.

г) СП редуцирует и наполняет конкретным содержанием идеи и философские основы СА, а СА является базой и основой формулирования идей и философских понятий.

6. Выберите наиболее правильную характеристику сущности системного анализа?

а) Разложение проблемы на ряд взаимосвязанных частных задач, решение каждой из которых должно осуществляться во взаимосвязи с другими частными задачами.

б) Системный анализ занимается вопросами оптимизации сложных социально-технических систем.

в) Разложение целого на взаимоувязанные части таким образом, чтобы сохранить целостность системы.

г) Разложение проблемы на ряд взаимосвязанных частных задач, каждая из которых решается независимо от других задач.

7. Задача: сформулируйте проблему, поясните ее суть и разложите ее на ряд частных задач, пояснив суть каждой из них.

8. Чем характеризуется свойство активности?

а) Тем, что в качестве объекта исследования выступает человеко-машинная система, которая является активной.

б) Тем, что человек-технолог является активным элементом, поэтому его необходимо стимулировать в процессе управления объектом.

в) Характеризуется целеустремленностью поведения человека в процессе его деятельности в системе управления.

г) Тем, что в контуре управления присутствует человек.

9. Какое из определений правильно характеризует понятие проблемы?

а) Совокупность частных задач, которые решаются во взаимосвязи друг с другом.

б) Разрыв между желаемым и действительным результатами.

в) Цель, которая отображает желаемый результат.

г) Совокупность частных задач, которые решаются независимо друг от друга.

## Раздел 2 Задачи системного анализа. Системный анализ и управление. Процесс управления системой. Обобщенная схема принятия решений

1. Какие задачи относятся к задачам управления?

а) Контроль, прогнозирование, анализ, планирование и стимулирование.

б) Целеполагание, стабилизация, программное управление, слежение, оптимизация.

в) Контроль, учет, оценивание, анализ, формирование данных.

г) Планирование, прогнозирование, анализ, контроль, стабилизация, стимулирование.

2. Задача: охарактеризуйте основные функции управления: сбор данных, формирование сообщения, передача данных по каналам связи, учет, контроль, анализ, прогнозирование, планирование, оперативное управление, организация и координация, принятие решений.

3. В каком случае человек, управляющий объектом, может воспользоваться матрицей потерь?

а) Когда человеку известны все возмущающие воздействия.

б) Когда человеку известна вся информация об объекте управления.

в) Когда человек точно оценил состояние объекта.

г) Когда человек является опытным и знает все об объекте.

4. Для чего человек при управлении объектом использует матрицу потерь?

а) Для оценивания состояния объекта.

б) Для выбора наиболее верного решения.

в) Для принятия решения в условиях неопределенности.

г) Для оптимизации процесса, протекающего в объекте.

5. В каком случае при управлении объектом матрица потерь заменяется формулой среднего риска?

а) Когда человек управляет объектом в условиях неопределенности.

б) Когда человек не может точно оценить состояние объекта.

в) Когда человек не может выбрать управляющее воздействие из-за того, что объект находится в нестационарных условиях.

г) Когда человеку, управляющему объектом, не известны возмущающие воздействия.

6. Что является причиной того, что человек в процессе управления объектом не может точно распознать его состояние?

а) Неопределенность, вызванная неполнотой информации из-за наличия неконтролируемых внешних воздействий и ошибок контроля.

б) Неопределенность, вызванная недостоверностью данных, по анализу которых человек распознает состояние объекта.

в) Неопределенностью, вызванной тем, что матрица потерь не дает однозначный ответ относительно состояния объекта.

г) Недостаточно количество контролируемых внешних воздействий.

7. В чем достоинства использования формулы среднего риска по сравнению с матрицей потерь?

а) Использование формулы среднего риска не требует точного определения состояния объекта.

б) Использование формулы среднего риска приводит к выбору наиболее верного решения при нестационарном состоянии объекта.

в) Использование формулы среднего риска гарантирует человеку выбор наиболее оптимального решения.

г) Использование формулы среднего риска позволяет выбрать решение, связанное с наименьшим риском.

8. Решить следующую задачу. Объект имеет три характерных состояния: $S_1$, $S_2$, и $S_3$. Известны вероятности нахождения объекта в этих состояниях: $P(S_1) = 0,3$; $P(S_2) = 0,5$; $P(S_3) = 0,2$. Определить по формуле среднего риска средние величины риска при принятии управлений $u_1$, $u_2$ и $u_3$, если потери представлены в таблице (в упрощенном виде).

| $S_j$ | $u_i$ | | |
|---|---|---|---|
| | $u_1$ | $u_2$ | $u_3$ |
| $S_1$ | 1 | 1 | 0 |
| $S_2$ | 1 | 0 | 1 |
| $S_3$ | 0 | 1 | 1 |

Выбрать то управляющее воздействие, которое связано с наименьшим риском.

9. Что понимается под элементом системы?

а) Простейшая, неделимая часть системы.

б) Предел членения системы с точки зрения аспекта ее рассмотрения, решения конкретной задачи и поставленной цели.

в) Входные и выходные воздействия, которые в процессе работы системы трансформируются друг в друга.

г) Входные и выходные воздействия, которые неразрывно связаны с окружающей средой.

10. На какие стадии подразделяется процесс управления системой?

а) Получение задания от вышестоящей системы; сбор данных о работе объекта; анализ данных и сравнение их с заданными значениями; выбор управляющих воздействий, изменение управляющих воздействий для приведения объекта в заданное состояние.

б) Сбор данных об объекте и сравнение их с заданными значениями из технологической инструкции; распознавание состояния объекта; выбор решения; реализация решения на объекте.

в) получение информации об объекте; анализ информации и распознавание состояния объекта; формирование решения; реализация решения на объекте.

г) Получение информации об объекте; анализ информации и распознавание состояния объекта; выбор наиболее верного решения с помощью матрицы потерь; реализация решения на объекте.

## Раздел 3 Системный анализ и системные исследования. Схема системного анализа. Схема решения инженерных задач. Основные принципы системного анализа. Пути формирования качественной информации. Методы получения информации об объекте исследования

1. В схеме системного анализа при выборе наилучших вариантов (альтернатив) решения частной задачи участвуют два критерия: затраты на разработку и реализацию варианта решения и эффективность данного варианта. Какой из показателей считается основным?

а) Эффективность.
б) Затраты.
в) Оба важны в равной степени.
г) Ни один из них не влияет на выбор варианта.

2. Задача: привести пример проблемы, для нее определить частную задачу, наметить ряд альтернативных путей ее решения, выбрать и обосновать наиболее приемлемый путь с точки зрения наиболее жесткого ограничения – денежного.

3. Что является основным признаком правильности выделения полного объекта исследования (ПОИ)?

а) Отсутствие сильных обратных связей между элементами ПОИ; при этом между элементами объекта и окружающей средой такие связи могут существовать.

б) Отсутствие сильных обратных связей между элементами ПОИ и окружающей средой; при этом между элементами объекта могут существовать как прямые, так и обратные связи.

в) Отсутствие прямых и обратных связей между элементами выделенного ПОИ и окружающей средой; при этом между элементами объекта такие связи могут существовать.

г) Отсутствие прямых и обратных связей между элементами выделенного ПОИ, а между элементами окружающей среды и элементами ПОИ могут существовать только сильные обратные связи.

4. Сущность принципа совместного моделирования преобразующего канала и свойств внешних сигналов.

а) Математическое описание преобразующего канала следует осуществлять при строго совместном рассмотрении свойств преобразующего канала и свойств внешних сигналов; при этом предпочтение отдается свойствам внешних сигналов, так как через эти свойства проявляются свойства преобразующего канала.

б) Математическое описание преобразующего канала следует осуществлять при строго совместном рассмотрении свойств преобразующего канала и свойств внешних сигналов; при этом предпочтение отдается свойствам преобразующего канала, так как через эти свойства проявляются свойства внешних сигналов.

в) Математическое описание преобразующего канала следует осуществлять при строго совместном рассмотрении свойств преобразующего канала и свойств внешних сигналов; при этом свойства внешних сигналов и преобразующего канала одинаково важны и их надо учитывать в равной степени.

г) Математическое описание преобразующего канала следует осуществлять при строго совместном рассмотрении свойств преобразующего канала и свойств внешних сигналов.

5. Чем характеризуется свойство активности?

а) Тем, что в качестве объекта исследования выступает человеко-машинная система, которая является активной.

б) Тем, что человек-технолог является активным элементом, поэтому его необходимо стимулировать в процессе управления объектом.

в) Характеризуется целеустремленностью поведения человека в процессе его деятельности в системе управления.

г) Тем, что в контуре управления присутствует человек.

6. Почему в примере проявления активности человека-технолога мы утверждаем, что планирующая система пошла у него "на поводу"?

а) Потому что человек-технолог, нанося активную помеху на планирующую систему, заставил ее учитывать его интересы.

б) Потому что человек-технолог, распознав алгоритм работы планирующей системы, стал искусственно завышать фактическую длительность.

в) Потому что в качестве объекта исследования чаще всего выступают человеко-машинные системы, в состав которых входит активный элемент в лице человека-технолога.

г) Потому что человек-технолог, распознав алгоритм работы планирующей системы и нанося активную помеху на объект, стал искусственно завышать фактическую длительность, влияя, тем самым, на плановую длительность.

7. Какая задача оптимизации называется локально-оптимальной?

а) Из набора выделенных критериев выбирается наиболее значимый, который в результате решения задачи скалярной оптимизации улучшается; при этом для остальных критериев указываются рамки их ограничений.

б) Из набора выделенных критериев последовательно выбирается один из них, по отношению к которому решается задача скалярной оптимизации; для остальных критериев при этом указываются рамки их ограничений.

в) Набор выделенных критериев вначале скаляризуется, по отношению к скаляру решается задача локальной оптимизации; при этом указываются рамки ограничений каждого выделенного критерия.

г) Из набора выделенных критериев выбирается наиболее значимый, который в результате решения задачи скалярной оптимизации улучшается; при этом остальные критерии не учитываются.

8. В чем заключается сущность принципа функциональной декомпозиции?

а) В разложении системы на более простые взаимоувязанные части (подсистемы), между которыми сохраняется целостность.

б) В разложении проблемы на простые частные задачи, которые решаются во взаимосвязи друг с другом.

в) В разложении системы на составные части (подсистемы) в зависимости от выполняемых ими функций.

г) В разложении проблемы на простые частные задачи, которые решаются независимо друг от друга.

9. С какой целью на натурный объект наносятся пробные (тестирующие) воздействия?

а) С целью получения дополнительной информации об объекте, в частности, для уточнения свойств объекта.

б) С целью нормального функционирования объекта при любом его состоянии.

в) С целью получения на объекте продукта заданного качества при любом состоянии объекта.

г) С целью распознавания состояния объекта и принятия на нем решения.

10. Какие ограничения накладываются при нанесении на объект пробных (тестирующих) воздействий путем снятия кривой разгона?

а) Необходимо эксперимент повторить несколько раз, так как на его результаты влияют неконтролируемые внешние воздействия.

б) На время всего эксперимента человек-технолог должен спрогнозировать все свои управляющие воздействия на объект и строго их соблюдать.

в) На время всего эксперимента человек-технолог отключается от объекта.

г) На время эксперимента человек-технолог обязан выполнять все указания.

11. Задача: приведите последовательность действий для правильного нанесения пробного сигнала путем снятия кривой разгона.

12. Зачем необходимо управлять шагом дискретизации сигналов?

а) Чтобы не потерять полезную информации во время считывания сигнала, с одной стороны, и сэкономить память машины, с другой стороны.

б) Чтобы в условиях работы с цифровыми вычислительными машинами согласовать их работу с аналоговыми средствами получения информации.

в) Чтобы в условиях работы с аналоговыми измерительными системами исключить избыточность информации во время ее считывания.

г) Чтобы сэкономить память машины.

13. Какие характеристики служат для оценивания качества информации?

а) Достоверность (надежность), статические и динамические характеристики измеренного сигнала.

б) Достоверность (надежность), статические и динамические характеристики измеренного сигнала, запаздывание и стоимость получения информации.

в) Статические и динамические характеристики погрешности измерения, запаздывание и стоимость получения информации.

г) Достоверность (надежность), статические и динамические характеристики погрешности измерения, запаздывание и стоимость получения информации.

14. Какой из путей формирования качественной информации наиболее приемлем и почему?

а) Комбинированный путь, так как он сочетает в себе как аппаратный, так и алгоритмический пути.

б) Алгоритмический путь, так как основной задачей его является разработка алгоритмов, с помощью которых из измеренной информации восстанавливается полезный сигнал.

в) Аппаратный путь, так как он направлен на совершенствование средств измерения информации.

г) Все пути одинаково важны и приемлемы, так как они все направлены на повышение качества информации.

15. В чем сущность принципа игрового моделирования?

а) При имитации человеко-машинных комплексов используются деловые игры, с помощью которых человек обучается выбирать наиболее верные решения в любой конкретной ситуации на объекте.

б) При имитации человеко-машинных комплексов роль человека выполняет другой, специально обученный человек-эксперт.

в) При имитации человеко-машинных комплексов используются деловые игры, в которых применяется идеализированная модель человека.

г) При имитации человеко-машинных комплексов роль человека выполняет математическая модель.

16. Какие ограничения накладываются на эксперимент при нанесении тестирующих (пробных) сигналов на рабочее управление?

а) Человеку-технологу не сообщается информация о проводимом эксперименте.

б) Человек-технолог отключается от объекта на все время проведения эксперимента.

в) Человек-технолог должен спрогнозировать свои управляющие воздействия и следовать им на протяжении всего эксперимента.

г) Необходимо эксперимент повторить несколько раз, так как на его результаты влияют неконтролируемые внешние воздействия.

17. Сущность принципа активности.

а) Если объектом управления является человеко-машинная система, то при построении системы управления необходимо учитывать присутствие в ней человека, активность которого проявляется на различных этапах функционирования системы.

б) Если объектом управления является человеко-машинная система, то она отличается целеустремленностью поведения ее отдельных элементов, поэтому необходимо разработать гибкий действенный организационный механизм для ее нормального функционирования.

в) Если объектом управления является человеко-машинная система, то она обладает свойством активности, поэтому при построении системы управления необходимо учитывать это свойство.

г) Если объектом управления является человеко-машинная система, то необходимо постоянно изучать ее свойства и активными воздействиями направлять человека на выполнение целей системы.

18. Сущность принципа векторной оптимизации.

а) Выделяется множество критериев оптимизации; в условиях ограничений решается задача локальной оптимизации известным способом по отношению к каждому выделенному критерию; найденные локально-оптимальные критерии затем скаляризируются.

б) Выделяется множество критериев оптимизации; выбирается основной из них, по отношению к которому известным способом решается задача локальной оптимизации; при этом для всех остальных критериев определяются строгие рамки ограничений.

в) Выделяется множество критериев оптимизации; по отношению к каждому из них решается задача локальной оптимизации с указанием ограничений на все другие критерии; полученные оптимальные значения критериев затем суммируются с весовыми коэффициентами.

г) Выделяется множество критериев оптимизации; по отношению к каждому из них решается задача локальной оптимизации с указанием ограничений на все другие критерии; полученные оптимальные значения критериев затем перемножаются с весовыми коэффициентами.

## Раздел 4 Методы и модели теории систем и системного анализа. Классификация методов моделирования систем. Виды и задачи моделирования. Методы формализованного представления систем. Идентификация систем. Примеры построения моделей систем

1. Недостатки натурного моделирования, проводимого с помощью эксперимента.

а) Исследование системы ведется на натурном объекте без привлечения каких-либо математических моделей, что приводит к большим временным затратам.

б) Трудности проведения экспериментов на натурном объекте, которые объясняются отключением человека-технолога от объекта и связаны с большими затратами.

в) В процессе моделирования на натурном объекте человек-технолог отключается от объекта, а вместо него используется другой, специально подготовленный человек-эксперт.

г) Человек-технолог должен выполнять все действия, предписанные ему исследователем.

2. Недостатки математического моделирования.

а) Неограниченные временные ресурсы и неточность полученных результатов.

б) Отсутствие удовлетворительных математических моделей, описывающих объект моделирования и его основные элементы.

в) Необходимость иметь математические модели всех элементов, участвующих в моделировании.

г) Большие временные затраты.

3. Задача: приведите схему натурно-математического моделирования и опишите функции каждой составляющей схемы.

4. Какую роль играет приобъектно-пересчетная математическая модель (ПМ) в схеме натурно-математического моделирования?

а) С помощью ПМ можно оценить, что будет на выходе объекта, если вместо одного входного воздействия подать другое входное воздействие.

б) ПМ помогает рассчитать эффективность принимаемых на объекте решений.

в) С помощью ПМ можно оценить, что будет на выходе объекта, если вместо одного преобразующего оператора использовать другой преобразующий оператор.

г) С помощью ПМ можно оценить, что будет на выходе объекта, если человек-технолог реализовал на объекте машинное решение.

5. Чем отличается прямая задача анализа от обратной при моделировании АСУТП в режиме исследования?

а) При реализации прямой задачи анализа задаются параметрами объекта и исходными входными величинами, а в процессе моделирования определяют реакцию объекта на эти величины; при обратной задаче анализа по известной реакции объекта определяют, какие входные воздействия вызвали данную реакцию.

б) При реализации прямой задачи анализа задаются параметрами объекта и исходными входными величинами, а в процессе моделирования определяют оптимальные выходные величины; при обратной задаче анализа

по известной реакции объекта определяют, какие входные воздействия вызвали данную реакцию объекта.

в) При реализации прямой задачи анализа задаются исходными входными величинами, а в процессе моделирования определяют реакцию объекта на эти входные величины; при обратной задаче анализа отыскиваются значения входных величин, которые приводят к наилучшему результату.

г) При реализации прямой задачи анализа задаются параметрами объекта, а в процессе моделирования определяют реакцию объекта на эти параметры; при обратной задаче анализа отыскиваются значения параметров объекта, которые вызвали заданную реакцию.

6. Назовите основную цель моделирования человеко-машинной системы при решении задачи синтеза.

а) В результате моделирования производится уточнение структуры модели, ее коэффициентов, алгоритма управления и взаимосвязей между элементами системы.

б) В результате моделирования устанавливается реакция системы на тестирующие воздействия.

в) В результате моделирования производится оптимизация, т.е. отыскиваются те значения входных величин, которые приводят к наилучшему результату.

г) В результате моделирования оцениваются ожидаемые затраты и экономическая эффективность работы системы.

7. Основная цель моделирования АСУТП при решении задачи индукции.

а) В результате моделирования производится оптимизация системы, т.е. отыскиваются такие значения входных воздействий, которые приводят к наилучшему результату.

б) По известной реакции объекта в результате моделирования определяется, какие входные воздействия вызвали данную реакцию.

в) В результате моделирования уточняется алгоритмы управления.

г) В результате моделирования производится уточнение структуры модели, ее коэффициентов, алгоритма управления и взаимосвязей между элементами системы.

8. Назовите основную цель моделирования системы автоматического регулирования (САР).

а) В процессе моделирования изучаются закономерности управляемого процесса для его оптимизации.

б) В процессе моделирования уточняются коэффициенты и структура модели, алгоритмы управления и характер взаимосвязей между отдельными элементами системы.

в) В процессе моделирования делается предварительное оценивание эффективности работы системы для совершенствования алгоритма управления или корректировки его коэффициентов.

г) В результате моделирования оцениваются ожидаемые затраты и экономическая эффективность работы системы.

9. Для чего необходимо формировать информативные участки натурных данных (УНД)?

а) Для воссоздания характерных ситуаций работы объекта, с использованием которых затем строится ПМ.

б) Для построения базы данных УНД, необходимой для создания работоспособной ПМ при всех режимах работы объекта.

в) Для воссоздания недостающих режимов работы объекта, необходимых для построения базы данных.

г) Для построения работоспособной базы данных, учитывающей все режимы работы объекта.

10. Назовите основные свойства приобъектно-пересчетной математической модели (ПМ).

а) ПМ входит в состав натурно-модельного блока, который кроме ПМ содержит натурный объект, работающий в паре с ПМ; ПМ отвечает на вопрос: какие входные воздействия необходимо подать на объект, чтобы получить наилучший результат; с помощью ПМ можно рассчитать эффективность принимаемых на объекте решений.

б) ПМ работает в сопряжении с натурным (реальным) объектом; она работоспособна только в узком диапазоне отклонения натурных управляющих воздействий от модельных; ПМ имеют два векторных входа, на один из которых подаются натурные данные с объекта, а на другой – модельные.

в) ПМ отвечают на вопрос: что было бы на выходе объекта, если на его вход вместо одних входных воздействий подать другие входные воздействия; ПМ заменять полные математические модели; ПМ работают только в паре с натурным объектом.

г) ПМ работает в сопряжении с натурным (реальным) объектом; с помощью ПМ можно рассчитать эффективность принимаемых на объекте решений; ПМ отвечает на вопрос: какие входные воздействия необходимо подать на объект, чтобы получить наилучший результат.

11. Зачем в системе формирования информативных участков натурных данных необходим блок формирования и реализации тестирующих воздействий?

а) Для построения базы данных, необходимой для создания работоспособной ПМ.

б) Для воссоздания характерных ситуаций работы объекта, с помощью которых строится база данных.

в) Для воссоздания недостающих режимов работы объекта, необходимых для построения базы данных.

г) Для построения базы данных информативных участков натурных данных, необходимой для создания работоспособной ПМ.

12. Задача: рассмотрите два исходных варианта при идентификации объекта, опишите их особенность и предложите схему построения модели объекта.

13. Чем вызвана необходимость группирования натурных данных при построении модели объекта?

а) Из-за неудовлетворительных результатов, получаемых при использовании известных методов идентификации.

б) Из-за того, что натурные данные о работе объектов не отвечают требованиям, заложенным в известных методах идентификации.

в) Из-за неработоспособности известных методов идентификации при использовании натурных данных о работе объектов в результате неверного выбора общего вида модели объекта.

г) Из-за того, что натурный эксперимент на объекте провести не представляется возможным.

14. Какие ограничения накладываются на данные при их группировании по типу матриц полного факторного эксперимента?

а) Данные должны быть центрированы; необходимо иметь общий вид модели; сгруппированная матрица данных должна быть рандомизирована.

б) Сгруппированные данные должны относительно мало колебаться по уровню; количество данных в группе должно быть примерно одинаково.

в) Данные группируются в зависимости от знака приращения; количество групп должно зависеть от числа неизвестных коэффициентов.

г) Данные должны быть центрированы; количество групп должно зависеть от числа неизвестных коэффициентов; количество данных в группе дол- жно быть примерно одинаково.

15. Задача: сформулируйте основные пункты правила проверки случайности расположения знаков исследуемой последовательности остатков (ошибок модели) и используйте их на данном примере: установите случайность расположения знаков следующей знаковой последовательности: + - - ++ - + - -.

## 4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

## 5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Привести наиболее верное определение системы.
2. Назвать основные признаки системы.
3. Из каких соображений формируется цель системы?
4. В чем заключается сущность системного подхода? Системного анализа?
5. По каким признакам можно классифицировать системы? Зачем необходима классификация?
6. Что такое матрица потерь? Как она помогает человеку, управляющему процессом, при принятии решения?

7. В каком случае при управлении объектом матрица потерь заменяется формулой среднего риска?

8. Дать наиболее верное определение проблемы.

9. Назвать причины, по которым человек-технолог в процессе управления объектом не может точно распознать состояние объекта?

10. Зачем необходимо расчленять проблему на взаимоувязанные частные задачи?

11. Какая информация необходима человеку для оценивания состояния объекта и принятия решения?

12. Чем можно охарактеризовать неопределенность информации при управлении объектом?

13. С какой целью формируются альтернативные пути (варианты) решения частной задачи?

14. Пояснить суть принципа полноты выделения объекта исследования.

15. Охарактеризовать принцип совместного моделирования преобразующего канала и свойств внешних сигналов.

16. В чем заключается сущность принципа игрового моделирования?

17. О чем говорит принцип активности?

18. В чем суть принципа векторной оптимизации? Чем вызвана необходимость скаляризации вектора критериев?

19. Основные характеристики качества информации. Пути ее формирования.

20. Как правильно выбрать шаг дискретизации информации?

21. Какие воздействия на объект называются пробными (тестирующими)? С какой целью они наносятся на объект?

22. Какие ограничения накладываются при нанесении пробного воздействия путем снятия кривой разгона?

23. Какие существуют ограничения при нанесении пробных воздействий на рабочее управление?

24. Назовите недостатки математического моделирования.

25. Поясните цель и задачи моделирования при решении задачи индукции.

26. Какую роль играет приобъектно-пересчетная математическая модель (ПМ) в схеме натурно-математического моделирования?

27. В чем состоит основная цель моделирования человеко-машинной системы при решении задачи синтеза.

28. Чем вызвана необходимость группирования данных нормальной эксплуатации объекта при его идентификации? Какие ограничения накладываются на данные при их группировании?

29. С какой целью необходим анализ ошибок модели после ее построения?