**Анализ и Концептуальное Моделирование Систем**

**Дисклемер:**

Данное решение билетов было сгенерированно ChatGPT на основе лекций по АКиМС, в них могут быть ошибки. Если вы нашли ошибку в данном файле, пожалуйста исправьте её и отправьте pull-request.

Вопросы:

**1. Система. Понятие сложной системы и его историческое развитие**

Система — множество элементов, находящихся во взаимодействии, отношениях, связях, благодаря чему образуется целостность. Элементы могут быть техническими, биологическими, социальными и т.д. Сложной называется система:

* С большим числом элементов;
* С высоким уровнем связей и взаимодействий;
* С наличием иерархии и подсистем;
* Где поведение системы нельзя точно предсказать только по знанию свойств её частей.

Исторически понятие сложной системы эволюционировало от механистического (XVII–XIX вв.) к кибернетическому и далее к современному, ориентированному на самоорганизующиеся, открытые, динамичные системы.

**2. Подсистемы, компоненты и элементы, связи между ними**

Элемент системы — неделимая часть, предел членения в контексте решаемой задачи.

Компоненты — логически обособленные части системы.

Подсистема — группа элементов/компонент с собственной функцией.

Связь — ограничение, зависимость или обмен (веществом, энергией, информацией) между элементами. Бывает:

* По направлению: направленные, ненаправленные;
* По силе: сильные, слабые;
* По характеру: положительные, отрицательные;
* По смыслу: подчинения, равноправия, безразличия, управления.

**3. Структура, функции, переменные, параметры состояния и характеристики большой системы**

Структура — совокупность элементов и связей между ними. Бывает:

* Вещественная (материальная);
* Функциональная (распределение функций);
* Алгоритмическая (последовательность операций).

Функции — действия системы, направленные на достижение цели.

Параметры состояния — величины, характеризующие текущее состояние системы.

Переменные — изменяющиеся параметры.

Характеристики — обобщённые свойства: устойчивость, надежность, управляемость и т.п.

**4. Понятие целостности**

Целостность — свойство системы, при котором она воспринимается как единое целое, поведение которого не сводится к простой сумме поведения её частей. Обеспечивается взаимодействием элементов, функциональной взаимосвязью и общей целью. Также связано с эмерджентностью — возникновением новых свойств на уровне системы, отсутствующих на уровне отдельных элементов.

**5. Виды организационных диаграмм**

Организационные структуры управления могут быть представлены следующими видами диаграмм:

* Линейная структура — простая иерархия;
* Линейно-штабная — добавление штабов при линейной структуре;
* Матричная — двойное подчинение (по проекту и по функциям);
* Проектная — временная, создаётся под задачу;
* Дивизионная — разделение на производственные блоки;
* Многомерная — сложное пересечение нескольких структурных осей.

**6. Понятие сложной системы. Понятие дискретности**

* Сложная система — система с множеством взаимодействующих, иерархически организованных элементов, сложной структурой и высокой неопределённостью поведения.
* Дискретность — свойство систем изменяться скачкообразно во времени, переходить из одного состояния в другое в конечные моменты времени, что характерно для многих технических и информационных систем.

**7. Построение организационных диаграмм. Нотация ARIS**

ARIS (Architecture of Integrated Information Systems) — методология моделирования бизнес-процессов. Основные организационные диаграммы ARIS:

* EPC (Event-driven Process Chain) — диаграммы событий и функций;
* Диаграммы функций и процессов — показывают последовательность выполнения;
* Орг. диаграммы — показывают роли, подразделения, взаимодействия.

Структурные диаграммы ARIS позволяют формализовать организационную и функциональную структуру предприятия, а также взаимосвязь между ними.

**8. Свойства системы. Понятие гармонии**

Свойства систем включают:

* Целостность;
* Связность;
* Наличие цели;
* Иерархичность;
* Устойчивость;
* Эмерджентность.

Гармония — сбалансированное состояние системы, при котором все её элементы, функции и связи соответствуют общей цели и не вступают в противоречие. Система в гармоничном состоянии способна эффективно развиваться и выполнять свои функции.

**9. Классификация систем. Понятие иерархии**

Классификация по:

* Структуре (линейные, иерархические, сетевые);
* Функциям (информационные, управляющие);
* Степени организованности (организованные, самоорганизующиеся);
* Характеру взаимодействия с внешней средой (открытые, закрытые);
* Времени функционирования (статические, динамические).

Иерархия — упорядоченная структура системы, в которой каждый уровень зависит от уровня выше и влияет на уровень ниже. Позволяет упростить анализ и проектирование систем путем декомпозиции.

**10. Диаграмма Ганта, календарное планирование**

Диаграмма Ганта — инструмент календарного (временного) планирования, позволяющий наглядно представить:

* Сроки выполнения задач;
* Последовательность и зависимость задач;
* Ответственных исполнителей.

Горизонтальные полосы отображают задачи, а их длина и положение по временной шкале показывают сроки начала и окончания. Используется при управлении проектами и построении расписаний.

**11. Характеристика задач системного анализа**

Системный анализ направлен на принятие обоснованных решений в условиях сложности, неопределённости и многовариантности. Основные задачи:

* Поиск альтернативных вариантов решения проблемы;
* Выявление и анализ масштабов неопределённости;
* Сравнение вариантов по эффективности;
* Формирование критериев выбора и принятие решений.

Задачи классифицируются как:

* Индивидуальные или групповые;
* Однокритериальные или многокритериальные;
* Задачи выбора, классификации, ранжирования.

**12. Понятие адекватности**

Адекватность модели — соответствие модели исследуемому объекту в контексте поставленных целей.

Проверка адекватности включает:

* Сравнение результатов модели с реальными данными;
* Анализ чувствительности;
* Выявление неопределённостей;
* Определение допустимой степени приближенности модели к оригиналу.

Область адекватности — множество условий, при которых модель сохраняет достоверность своих результатов.

**13. Основные диаграммы UML**

UML включает 14 видов диаграмм, основные из них:

* Диаграмма классов — показывает классы, их атрибуты, методы и связи;
* Диаграмма вариантов использования — показывает взаимодействие актёров с системой;
* Диаграмма последовательности — описывает взаимодействие объектов во времени;
* Диаграмма состояний — отражает смену состояний объекта;
* Диаграмма деятельности — аналог блок-схемы, описывает поток управления и данных;
* Диаграмма компонентов и развертывания — архитектура системы на уровне ПО и оборудования.

UML сочетает статические (структура) и динамические (поведение) модели.

**14. Особенности задач системного анализа**

Особенности задач:

* Сложность (много параметров, факторов);
* Наличие неопределённостей и рисков;
* Возможность множества решений;
* Влияние субъективных предпочтений;
* Зависимость от ограниченных ресурсов;
* Требуют декомпозиции и моделирования;
* Нередко слабо или неструктурированы.

**15. Закон функционального развития (эволюции)**

Согласно закону:

* Система эволюционирует путём изменения структуры и функций;
* Функциональные свойства адаптируются под изменяющуюся среду;
* Возникают новые функции и отмирают устаревшие;
* Эволюция направлена на улучшение соответствия целям системы и повышению её эффективности.

Это базовый принцип проектирования адаптивных и развивающихся систем.

**16. Дополнительные диаграммы UML**

К дополнительным диаграммам UML относят:

* Диаграмма взаимодействий;
* Диаграмма кооперации (collaboration);
* Диаграмма компонентов;
* Диаграмма развертывания;
* Диаграмма пакетов;
* Диаграмма объектов (object diagram).

Они уточняют архитектурные, технические и временные аспекты функционирования системы.

**17. Система и среда. Формы представления структур систем**

Система — всегда существует во внешней среде, которая влияет на её функционирование.

Формы структур:

* Линейная — последовательная организация;
* Сетевая — свободные связи между элементами;
* Иерархическая — подчинённые уровни;
* Матричная — пересечение структур;
* Многоуровневая — вложенные подсистемы;
* Смешанная — комбинирование вышеуказанных.

**18. Закон функциональной иерархии (целеобразования)**

Закон отражает необходимость разбиения общей цели на подцели по иерархии:

* Цели верхнего уровня детализируются на подуровнях;
* Каждая подсистема имеет локальную цель, подчинённую общей;
* Связь между уровнями должна быть логически обоснована;
* Иерархия целей упрощает управление и контроль над системой.

**19. Общая схема взаимосвязей моделей и представлений сложной системы в процессе объектно-ориентированного анализа**

Сложная система моделируется с помощью концептуальных (анализ) и логических (проектирование) моделей. Применяется объектная декомпозиция: система представляется совокупностью объектов, которые взаимодействуют через сообщения. Используются диаграммы классов, последовательности, кооперации, вариантов использования и другие UML-диаграммы, дополняющие представление структуры и поведения.

**20. Методы исследования систем**

Классифицируются на:

* Качественные: экспертные оценки, сценарии, мозговой штурм;
* Количественные: векторная оптимизация, теория полезности;
* Формализованные: логические, статистические, графические;
* Специальные: имитационные модели, ситуационные, структурно-лингвистические модели.

**21. Понятие среды**

Среда — совокупность объектов, не входящих в систему, но взаимодействующих с ней. Может быть:

* Активной — влияет на поведение системы;
* Пассивной — только принимает влияние;
* Внешней/внутренней относительно выбранной границы системы.

**22. Диаграммы классов: классы, атрибуты, операции**

Класс — абстракция, описывающая множество объектов с одинаковыми свойствами и поведением. Элементы:

* Имя (секция имени);
* Атрибуты — свойства;
* Операции (методы) — действия, которые может выполнять объект;
* Изображается прямоугольником с 3 секциями.

**23. Процедуры системного анализа**

* Формализация задачи;
* Построение модели;
* Выбор метода исследования;
* Проведение анализа;
* Проверка адекватности и чувствительности;
* Принятие решения.

**24. Понятие элемента. Диаграммы классов**

Элемент — минимальная неделимая часть системы. Диаграмма классов включает элементы: классы, их атрибуты и операции, а также связи между ними.

**25. Отношения ассоциации и обобщения между классами**

Ассоциация — логическая связь между экземплярами классов;

Обобщение (наследование) — отношение "является", при котором подкласс наследует свойства суперкласса.

**26. Анализ структуры системы**

Включает:

* Выявление элементов;
* Определение связей;
* Моделирование структуры (иерархической, сетевой и др.);
* Построение диаграмм.

**27. Понятие подсистемы**

Подсистема — часть системы, способная выполнять отдельную функцию, обладая относительной автономностью.

**28. Основные составляющие структуры системы**

* Элементы;
* Связи;
* Структура (иерархия, сеть и т. д.);
* Функции.

**29. Системный анализ в моделировании**

Применяется для:

* Построения моделей;
* Обоснования решений;
* Выбора эффективных вариантов;
* Проверки гипотез.

**30. Диаграммы последовательности: объекты и их изображение**

* Объект — прямоугольник с подчеркиванием, имя:Класс;
* Линия жизни — вертикальная пунктирная;
* Фокус управления — прямоугольник;
* Располагаются слева направо и сверху вниз по времени.

**31. Формы представления структур**

* Графическая (диаграммы);
* Табличная (матрицы);
* Вербальная (описания);
* Математическая (формулы, уравнения).

**32. Анализ и синтез систем**

Анализ — разложение на части;

Синтез — объединение элементов в целостную систему.

**33. Диаграммы последовательности. Сообщения**

Сообщения — стрелки между объектами, указывающие вызов методов;

Вида: объект.метод().

**34. Ветвление и циклы потока управления**

* Отображаются как условные операторы (ветвления) и циклы на диаграммах активности или последовательности;
* Используются разветвляющие и объединяющие узлы.

**35. Сбор данных о функционировании системы**

Методы:

* Наблюдение;
* Интервью;
* Анкетирование;
* Анализ документации;
* Логирование и мониторинг систем.

**36. Диаграммы вариантов использования: актёры, прецеденты и отношения**

* Актёры — внешние пользователи системы;
* Прецеденты — функциональные единицы;
* Отношения: <<include>>, <<extend>>, обобщение.

**37. Исследование информационных потоков**

Проводится для анализа:

* Каналов передачи данных;
* Задержек, дублирования;
* Надежности передачи;
* Используются DFD, IDEF0 и диаграммы деятельности.

**38. Модели и моделирование**

* Модель — абстрактное представление объекта;
* Моделирование — замена объекта моделью для изучения его свойств.

**39. Диаграммы вариантов использования. Сценарий прецедента**

Сценарий — последовательность шагов актёра и системы, которая ведёт к достижению цели. Бывает основной и альтернативный.

**40. Построение моделей систем**

Этапы:

1. Целеполагание;
2. Формализация;
3. Выбор типа модели;
4. Реализация;
5. Верификация и валидация.

**41. Основные требования к модели**

* Адекватность;
* Простота;
* Проверяемость;
* Возможность воспроизведения;
* Соответствие целям анализа.

**42. Доп. обозначения UML на диаграммах вариантов использования**

* <<include>> — обязательное поведение;
* <<extend>> — расширение при определённых условиях;
* <<actor>>, <<system>> — для визуальной ясности.

**43. Проверка адекватности модели, анализ неопределенности и чувствительности**

* Адекватность — соответствие реальному объекту;
* Неопределенность — вариации входных параметров;
* Чувствительность — насколько результат зависит от изменения входов.

**44. Этапы построения модели**

1. Постановка задачи;
2. Формирование абстракции;
3. Конструирование модели;
4. Проверка;
5. Использование.

**45. Диаграммы состояний: обозначение, примеры**

* Состояние — прямоугольник с закруглёнными углами;
* Начальное состояние — закрашенный круг;
* Конечное — мишень;
* Примеры: "ожидание", "активен", "удалён".

**46. Исследование ресурсных возможностей**

* Анализ наличия и использования ресурсов;
* Идентификация ограничений;
* Построение ресурсных моделей.

**47. Декомпозиция и агрегирование систем**

* Декомпозиция — разбиение на подсистемы;
* Агрегирование — объединение компонентов в систему.

**48. Диаграммы состояний: переход и событие**

* Переход — стрелка между состояниями;
* Событие — причина перехода;
* Формат: Событие[Условие]/Действие.

**49. Определение целей системного анализа**

Цель — обоснованное принятие решений в условиях сложности, множественности факторов и ограничений.

**50. Диаграммы состояний: суперсостояния, параллельные состояния**

* Суперсостояние — состояние, включающее вложенные состояния;
* Параллельные — одновременное пребывание в нескольких состояниях (региональная декомпозиция).

**51. Использование моделирования при исследовании, проектировании и эксплуатации систем**

Позволяет:

* Проверять гипотезы;
* Сокращать расходы на испытания;
* Оптимизировать проектные решения.

**52. Статические модели**

Описывают структуру системы, не учитывают изменения во времени. Примеры: диаграммы классов, DFD.

**53. Диаграммы деятельности: простая, решения, слияния**

* Простая — поток действий;
* Решение — ромб с исходящими стрелками по условиям;
* Слияние — ромб с несколькими входами.

**54. Генерирование альтернатив**

Методы: морфологический анализ, мозговой штурм, сценарии. Оцениваются по критериям эффективности.

**55. Динамические модели**

Учитывают поведение системы во времени. Примеры: диаграммы состояний, имитационные модели.

**56. Диаграммы деятельности: дорожки**

Делят действия по ролям/участникам. Каждая дорожка — вертикальная или горизонтальная область с действиями конкретного субъекта.

**57. Реализация выбора и принятия решений**

Определение критериев, альтернатив, ранжирование, выбор оптимального варианта с учётом ограничений и целей.

**58. Дискретные модели**

Отображают поведение системы в дискретные моменты времени. Пример — моделирование транзакций, событий.

**59. Объекты на диаграмме деятельности**

Каждое действие может быть связано с объектом — информационным или материальным. Показывается прямоугольником, часто с меткой.

**60. Внедрение результатов анализа**

Реализация проектных решений на практике, включая разработку, внедрение и сопровождение.

**61. Непрерывные модели**

Изменяются непрерывно во времени. Описываются дифференциальными уравнениями, применяются в физике и инженерии.

**62. Формы и виды системных структур**

Сетевые, иерархические, линейные, матричные, многоуровневые. Выбор зависит от целей анализа.

**63. Реализация выбора и принятия решений**

Определение критериев, альтернатив, ранжирование, выбор оптимального варианта с учётом ограничений и целей.

**64. Дискретно-непрерывные модели**

Сочетают оба подхода: непрерывное поведение и дискретные события. Пример — системы управления с обратной связью.

**65. Сетевые структуры**

Представляют связи элементов в виде узлов и дуг. Используются в логистике, сетевом планировании.

**66. Понятие модели системы**

Формальное представление системы для анализа и прогнозирования поведения.

**67. Иерархические структуры**

Состоят из уровней, каждый из которых подчиняется вышестоящему. Упрощают управление и анализ.

**68. Принципы системного анализа. Цель**

Принципы: целостность, иерархичность, структурность, целевая направленность, адаптивность. Цель — принятие рациональных решений.

**69. Системный подход – основа методологии**

Подход, ориентированный на анализ всей системы, её окружения и взаимосвязей, а не изолированных элементов.

**70. Классическая четырёхуровневая иерархия моделей**

1. Концептуальный;
2. Логический;
3. Физический;
4. Технический.

**71. Классификация ИС по количеству, уровню и способу использования моделей**

* По уровню: стратегические, тактические, оперативные;
* По сложности: простые, комплексные;
* По числу моделей: односценарные, многосценарные.

**72. Модели экономических систем**

Описывают потоки ресурсов, оптимизацию прибыли, затрат. Часто применяют имитационные и эконометрические модели.

**73. Сущность объектно-ориентированного подхода**

Представление системы как совокупности взаимодействующих объектов с состоянием и поведением.

**74. Базовые принципы ООП:**

* Уникальность
* Классификация
* Инкапсуляция
* Наследование
* Полиморфизм.

**75. Структура языка UML**

UML делится на:

* Структурные (классов, объектов);
* Поведенческие (состояний, последовательности);
* Моделирующие (кооперации, вариантов использования).

**76. Агрегирование**

Обобщение данных или моделей на более высоком уровне. Используется в описании комплексных системных связей.

**77. Этапы построения мат. модели**

1. Формализация;
2. Выбор языка;
3. Построение;
4. Проверка;
5. Использование и корректировка.

**78. Методы качественного описания**

Мозговой штурм, сценарии, экспертные оценки, групповые обсуждения.

**79. Классификация видов моделирования**

* По времени: статические, динамические;
* По цели: описательные, объяснительные, прогностические;
* По реализации: математические, имитационные, логические.

**80. Адекватность и эффективность**

Адекватность — насколько точно модель отражает оригинал.

Эффективность — насколько хорошо она помогает достичь цели анализа.

**81. Классификация систем**

Системы классифицируются по разным признакам:

* По виду отображаемого объекта: реальные, абстрактные;
* По степени организованности: организованные, слабоорганизованные, неорганизованные;
* По научному направлению: физические, технические, биологические, экономические, социальные;
* По сложности: простые, сложные, сверхсложные;
* По характеру связей: линейные, разветвлённые, замкнутые;
* По степени автоматизации: ручные, полуавтоматические, автоматические;
* По целям: управляющие, функциональные, обслуживающие.

**82. Морфологические методы представления систем**

Методы поиска и анализа всех возможных комбинаций свойств, параметров, структур.

Позволяют:

* Систематизировать идеи;
* Выявлять нестандартные решения;
* Работают с многомерными морфологическими таблицами;
* Часто используются в мозговых штурмах и генерации новых решений.

**83. Экспериментальные методы построения и оценки моделей**

* Построение модели на основе реальных наблюдений;
* Оценка адекватности — через сравнение результатов модели и эксперимента;
* Используются при наличии реальных данных;
* Включают: регрессионный анализ, планирование эксперимента, факторный анализ.

**84. Классификация систем**

* Материальные / нематериальные;
* Детерминированные (однозначные законы функционирования);
* Стохастические (вероятностные характеристики);
* Открытые / закрытые (по взаимодействию со средой);
* Целенаправленные / целеустремлённые;
* Искусственные / естественные;
* Простые / большие / сложные.

**85. Информационное, функциональное, формализованное моделирование**

* Информационное — описание структуры и потоков информации;
* Функциональное — отображение функций и операций системы (DFD, IDEF0);
* Формализованное — использование строгих математических и логических моделей для анализа и прогнозирования.

**86. Методы количественного и качественного оценивания систем**

* Качественные: мозговой штурм, метод сценариев, экспертные оценки, «Дельфи», дерево целей;
* Количественные: теория полезности, векторная оптимизация, ситуационное управление.

**87. Основные положения теории планирования экспериментов**

* Выбор факторов и уровней;
* Составление плана (полный факторный, фракционный и др.);
* Проведение измерений;
* Обработка результатов;
* Проверка гипотез о влиянии факторов.

**88. Регрессионные модели экспериментов и их статистический анализ**

* Позволяют установить связь между факторными переменными и откликом;
* Используются для предсказания;
* Статистический анализ: проверка значимости коэффициентов, адекватности модели (F-критерий, R² и др.).

**89. Системность и основы системного анализа**

* Целостный подход;
* Учет всех аспектов функционирования;
* Взаимосвязь между структурой, функцией и средой;
* Подразумевает этапы: анализ → цели → модель → решение.

**90. Множественный регрессионный анализ**

* Модель зависимости отклика от нескольких независимых переменных;
* Важен при анализе сложных систем с множеством факторов;
* Оценка через метод наименьших квадратов.

**91. Многокритериальные задачи принятия решений**

* Варианты оцениваются по нескольким критериям;
* Методы: векторная оптимизация, скаляризация, метод аналога, компромиссные решения;
* Построение множества Парето и выбор оптимального.

**92. Статистическая обработка результатов эксперимента**

* Оценка коэффициентов: через регрессию;
* Проверка однородности дисперсий: тест Бартлетта, Левена;
* Проверка значимости коэффициентов: t-критерий;
* Проверка адекватности модели: F-критерий (дисперсионный анализ).

**93. Сущность и содержание целевого подхода. Классификация целей**

* Подразумевает управление системой на основе иерархии целей;
* Цели делятся на: стратегические, тактические, оперативные;
* Используются деревья целей, таблицы целей, матрицы связей целей с функциями.

**94. Виды диаграмм в UML 2.0**

* Структурные: классов, объектов, компонентов, развертывания, пакетов;
* Поведенческие: вариантов использования, деятельности, состояний, последовательности, коммуникации, взаимодействий, тайминга.

**95. Обобщённая методика анализа целей и функций систем управления**

* Определение конечной цели;
* Построение дерева целей;
* Выявление функций, поддерживающих цели;
* Построение матрицы «цель–функция»;
* Оценка полноты и согласованности.

**96. Анализ целей и функций в сложных многоуровневых системах**

* Используется иерархический подход;
* Декомпозиция целей и функций по уровням управления;
* Строятся и сопоставляются: дерево целей, дерево функций, функционально-целевая матрица.

**97. Виды диаграмм в UML 2.5**

UML 2.5 включает те же виды, что и 2.0, но с расширенной семантикой и улучшенной поддержкой:

* Диаграмма композиционной структуры (новое добавление);
* Повышенная роль метамоделирования;
* Стандартизация профилей и пакетов для бизнес-моделирования.

**98. Диаграмма композитной / составной структуры**

* Отображает внутреннюю структуру класса;
* Показывает его части (parts), порты (ports), взаимодействия (connectors);
* Применяется для описания реализации сложных компонентов.

**99. Структурные диаграммы**

Показывают статическую структуру системы:

* Диаграммы классов;
* Объектов;
* Пакетов;
* Компонентов;
* Развертывания;
* Композитной структуры.

**100. Диаграммы поведения**

Описывают динамику системы:

* Диаграммы вариантов использования;
* Диаграммы деятельности;
* Диаграммы состояний;
* Диаграммы последовательности;
* Коммуникаций;
* Тайминговые диаграммы;
* Диаграммы взаимодействий.