

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

М. Е. Антипин

Системный анализ и принятие решений

Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов

Томск
2022

УДК 004.02
ББК 3стд2-02
А 72

Рецензент:

Лобода Ю.О., доцент каф. управления инновациями ТУСУР,
канд. пед. наук

Антипин, Михаил Евгеньевич

А 72 Системный анализ и принятие решений: Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов/ М.Е. Антипин. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектронники, 2022. – 15 с.

Методические указания содержат рекомендации и материалы, необходимые для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Системный анализ и принятие решений». Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программам бакалавриата.

Одобрено на заседании кафедры УИ, протокол № 1 от 31.08.2022.

УДК 004.02
ББК 3стд2-02

© Антипин М.Е., 2022
© Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектронники, 2022

Оглавление

1. Общие положения	4
1 Разделы и содержание дисциплины	5
2 Организация самостоятельной работы студентов	6
3 Терминология дисциплины	7
4 Вопросы для самоконтроля	9
5 Тестовые вопросы по дисциплине	10
6 Контрольные вопросы	14
Список рекомендуемой литературы	15

1. Общие положения

Данные методические указания разработаны для студентов, обучающихся в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (далее - Университет) по программам бакалавриата.

Структура дисциплины «Системный анализ и принятие решений» предполагает выполнение студентами самостоятельной работы как по освоению теоретического материала, так и в рамках выполнения практических заданий. Рекомендации по выполнению практических заданий приведены в соответствующих методических указаниях.

В ходе выполнения самостоятельной работы студентам прививаются навыки работы с учебно-методической документацией, умения увязывать теоретические знания с практикой, четко излагать свои мысли, отвечать на вопросы, оформлять и представлять результаты работы.

Рекомендации подготовлены с целью помочь студентам в успешном освоении дисциплины и прохождении аттестации, давая информацию об ее структуре и оценочных средствах.

1 Разделы и содержание дисциплины

Дисциплина «Системный анализ и принятие решений» содержит следующие разделы:

1. Системные представления. Понятие системы:
История развития системных представлений. Системность человеческой деятельности. Понятие системы и свойства систем.
2. Моделирование. Модели систем:
Понятие модели. Место модели в человеческой деятельности. Модель черного ящика. Модель состава. Модель структуры. Динамические модели системы. Модель состояний.
3. Измерения и оценка системы:
Измерение свойств системы. Понятие шкалы. Типы шкал: наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютная. Виды измерений. Интеграция измерений.
4. Системы управления:
Структура системы управления. Модели систем управления. Модель процесса управления. Типы управления.
5. Принятие решений:
Экспертная оценка свойств системы. Методы выявления предпочтений экспертов. Ранжирование, метод суммы мест, оценка согласованности мнений экспертов. Метод парных сравнений. Метод непосредственной оценки. Метод последовательного сравнения. Оценка свойств системы в условиях неопределенности. Виды неопределенности. Выбор управления в условиях риска. Понятие нечеткости. Функция принадлежности, лингвистические переменные, нечеткие логические операции.
6. Методы и технологии системного анализа:
Декомпозиция систем. Стандартные основания декомпозиции. Алгоритм декомпозиции. Композиция систем. Метод морфологического анализа. Комбинаторный метод формирования задач управления. Структурный анализ. Логический анализ.

2 Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная проработка лекционного материала направлена на получение навыков работы с конспектом, структурирования материала, а также умения выделить основные пункты и положения, изложенные на лекции. Целесообразно ознакомиться с информацией, представленной в файлах, содержащих презентации лекций, предоставляемых преподавателем. Кроме того, проработка лекционного материала способствует более глубокому пониманию и прочному запоминанию теоретической части дисциплины. Проработка лекционного материала включает деятельность, связанную с изучением рекомендуемых преподавателем источников, в которых отражены основные моменты, затрагиваемые в ходе лекций.

Важное место отведено работе с собственноручно составленным конспектом лекций. При конспектировании во время лекции помните, что не следует записывать все, что говорит и/или демонстрирует лектор: старайтесь выявить главное и записать только это. Цель конспекта – формирование целостного логически выстроенного взгляда на круг вопросов, затрагиваемых в ходе изучения соответствующей темы.

При проработке лекционного материала необходимо: - отработать прослушанную лекцию (прочитать конспект, прочитать дополнительную литературу по аналогичной теме и сопоставить записи с конспектом) и восполнить пробелы в знаниях, если таковые обнаружались; - перед каждой последующей лекцией прочитать предыдущую, чтобы обновить знания для восприятия последующей новой информации.

В ходе изучения дисциплины некоторые из тем курса выносятся исключительно на самостоятельное изучение. Следует обратить внимание на то, что работа по этим темам включает как подбор источников, так и изучение их содержания. В зависимости от особенностей усвоения учебного материала студентами и объема аудиторной работы некоторые из вопросов, рассматриваемые в ходе проведения лекций и лабораторных работ, могут быть также вынесены в формат самостоятельного изучения.

3 Терминология дисциплины

Чтобы свободно ориентироваться в материалах дисциплины студенту следует ознакомиться с применяемой терминологией:

- Система - множество взаимосвязанных элементов, целенаправленно выделенное и противопоставляемое среде.
- Структура - взаиморасположение и связь составных частей чего-либо; совокупность устойчивых связей объекта (с другими объектами), обеспечивающая его целостность.
- Эмерджентность - наличие у системы свойств, не присущих её компонентам по отдельности.
- Системный подход - направление методологии научного познания, в основе которого лежит рассмотрение объекта как системы: целостного комплекса взаимосвязанных элементов; совокупности взаимодействующих объектов; совокупности сущностей и отношений.
- Системный анализ - совокупность средств научного познания и прикладных исследований, используемых для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам социально-экономического и научно-технического характера. Связан с принятием оптимального решения из многих возможных альтернатив. Каждая альтернатива оценивается с позиции длительной перспективы. Является методологией углубленного понимания и структуризации проблемы. Применяется в первую очередь для решения стратегических проблем.
- Системный эффект - такой результат специальной реорганизации элементов системы, когда целое становится больше простой суммы частей.
- Оптимизация - процесс нахождения экстремума (глобального максимума или минимума) определённой функции или выбора наилучшего (оптимального) варианта из множества возможных. Наиболее надёжным способом нахождения наилучшего варианта является сравнит. оценка всех возможных вариантов (альтернатив).
- Структурная оптимизация - целенаправленный итерационный процесс получения серии системных эффектов с целью оптимизации прикладной цели в рамках заданных ограничений. Структурная оптимизация практически достигается с помощью специального алгоритма структурной реорганизации элементов системы. Разработана серия имитационных моделей для демонстрации феномена структурной оптимизации и для обучения
- Модель - некоторое вспомогательное средство, которое может заменить реальный объект исследования в определенной ситуации, воспроизводя интересные нас свойства и характеристики. Модели бывают абстрактные и материальные, статические и динамические, познавательные и прагматические.
- Моделирование - метод познания, состоящий в исследовании каких-либо явлений, процессов или систем путем построения и изучения их моделей; использование моделей для определения поведения и характеристик реальных систем. Является обязательным, неизбежным действием во всякой целесообразной деятельности, пронизывает и организует ее, представляет собой не часть, а аспект этой деятельности.
- Измерение – совокупность операций для практического определения значения величины (параметра). Измерения бывают прямые и косвенные.

- Управление - совокупность процессов, обеспечивающих поддержание системы в заданном состоянии и (или) перевод ее в новое состояние путем выработки и реализации целенаправленных воздействий.
- Системы управления - систематизированный (строго определённый) набор средств для управления подконтрольным объектом (объектом управления): возможность сбора показаний о его состоянии, а также средств воздействия на его поведение, предназначенный для достижения заданных целей.
- Эксперт - приглашённое или нанимаемое лицо для выдачи квалифицированного заключения или суждения по вопросу.
- Альтернатива - возможность выбора одной из двух или более исключаящих друг друга возможностей, а также каждая из этих возможностей.
- Выбор - предпочтение одних вариантов множеству других или отказ от одних вариантов в пользу других. Разрешение неопределенности в деятельности человека в условиях множественности альтернатив.
- Отбор - выделение чего-либо, кого-либо из некоей среды, общего числа, из некоего множества на основе неких критериев, признаков.
- Критерий - признак, основание, правило принятия решения по оценке чего-либо на соответствие предъявленным требованиям.
- Декомпозиция – приём, применяемый при решении проблем, состоящий в разделении проблемы на множество частных проблем, а также задач, не превосходящих суммарно по сложности исходную проблему, с помощью объединения решений которых, можно сформировать решение исходной проблемы в целом.
- Агрегирование - объединение нескольких элементов в единое целое. Результат агрегирования называют агрегатом.
- Сигнал - материальное воплощение сообщения для использования при передаче, переработке и хранении информации.
- Информация - сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состоянии, которые уменьшают имеющуюся о них степень неопределенности, неполноты знаний.
- Энтропия - среднее количество информации, передаваемой событием, если рассматривать все возможные исходы.

4 Вопросы для самоконтроля

При изучении материала дисциплины очень важно самостоятельно контролировать освоение материала. Сделать это удобно, отвечая на вопросы для самоконтроля:

1. Может ли какой-нибудь объект или явление быть несистемным? Обоснуйте свой ответ.
2. Что такое проблемная ситуация?
3. Что называется алгоритмом?
4. Какие три способа повышения производительности труда вам известны?
5. Какие особенности мышления позволяют утверждать, что оно системно?
6. Что заставляет нас пользоваться моделями вместо самих моделируемых объектов?
7. Какие функции выполняют модели во всякой целесообразной деятельности?
8. Каково главное отличие между познавательной и прагматической моделями?
9. Что общего между моделью и оригиналом при косвенном подобию?
10. Что такое ингерентность модели?
11. Какая модель называется адекватной?
12. От чего зависит количество входов и выходов модели "черного ящика"?
13. Какими признаками должна обладать часть системы, чтобы ее можно было считать элементом?
14. В чем различие между функционированием и развитием?
15. Почему целевой характер искусственных систем не позволяет без оговорок перенести понятие системы на естественные объекты?
16. Как обобщить понятие цели, чтобы в него входило не только понятие субъективной цели, но и объективная тенденция процессов, происходящих с любым естественным объектом?
17. На что расходуются ресурсы в процессе выработки управляющего воздействия?
18. Почему степень обеспеченности управления ресурсами определяет качественное состояние управляемой системы?
19. Чем отличается "большая" система от "сложной"?
20. Может ли информация не иметь материального носителя?
21. Почему заданная функция времени не может быть адекватной моделью сигнала?
22. Какой смысл в дискретном представлении непрерывных сигналов?
23. Почему энтропию и количество информации можно измерять в одинаковых единицах?
24. При каких условиях избыточность вредна и при каких полезна?
25. Чем отличается расплывчатая неопределенность от вероятностной?
26. Какими способами можно задать функцию принадлежности?
27. Как описывается вероятностная неопределенность?
28. Что значит "сделать выбор"?
29. В чем заключается парадокс Эрроу?
30. Какие факторы влияют на работу экспертов?
31. Каковы основные правила статистической "техники безопасности"?
32. В чем состоит свойство систем, называемое эмерджентностью?
33. Почему классификацию можно рассматривать как агрегирование?

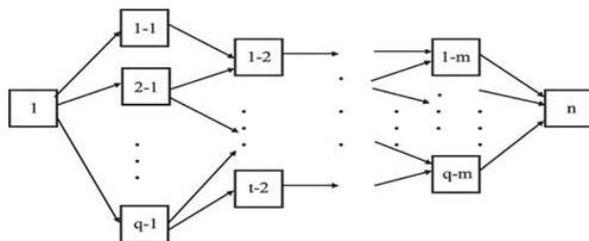
5 Тестовые вопросы по дисциплине

Тестирование является обязательной частью аттестации по дисциплине, а также важным средством проверки остаточных знаний студентов. Подготовка к тестированию предполагает повторение материала по всем разделам дисциплины. Для тестирования может использоваться следующий перечень вопросов (с вариантами ответов):

1. Какая модель описывает систему на уровне входов-выходов
 - а) черного ящика;
 - б) состава;
 - в) композиционная;
 - г) агрегатная.
2. Что является мерой достижения цели
 - а) условие;
 - б) критерий;
 - в) ограничение;
 - г) требование
3. Как называется свойство системы, позволяющее ее рассматривать как совокупность подсистем или как часть более крупной системы?
 - а) эмерджентность;
 - б) иерархичность;
 - в) структурность;
 - г) открытость.
4. Что называется структурой системы?
 - а) совокупность внешних свойств и отношений;
 - б) совокупность входящих подсистем и элементов;
 - в) отношения между подсистемами и элементами системы;
 - г) наименьший (неделимый) элемент системы.
5. В задаче принятия решений влияние внешних и внутренних факторов выражают...
 - а) входы;
 - б) выходы
 - в) ограничения;
 - г) функции.
6. К какому классу систем относится теория, объясняющая некое природное явление?
 - а) естественная;
 - б) искусственная материальная;
 - в) искусственная абстрактная;
 - г) смешанная.
7. К какому классу относиться система, если у субъекта не хватает знаний для эффективного управления ею?
 - а) больших систем;
 - б) сложных систем;
 - в) недетерминированных систем;
 - г) детерминированных систем.
8. Как называется метод познания, предполагающий соединение элементов в целое?
 - а) индукция;
 - б) дедукция;
 - в) анализ;
 - г) синтез.
9. Как называется простейшая (неделимая) часть системы?
 - а) компонент;

- б) аргумент;
 - в) элемент;
 - г) атом.
10. Декомпозиция системы это...
- а) выделение системы из окружающей среды;
 - б) объединение элементов в систему;
 - в) расчленение системы на элементы.
11. На вопрос, сдал ли студент зачёт по дисциплине «Системный анализ», студент ответил, что сдал. Какое количество информации содержит ответ студента?
- а) 1 бит;
 - б) 1 байт;
 - в) 2 бит;
 - г) 6 бит.
12. К какому классу систем относится солнечная система?
- а) искусственная, реальная;
 - б) искусственная, абстрактная;
 - в) естественная, статическая;
 - г) естественная, самоорганизующаяся.
13. Какой вход является неуправляемым для системы образования?
- а) финансовое обеспечение;
 - б) образовательные стандарты;
 - в) абитуриенты;
 - г) закон об образовании.
14. Обозначим число различных символов алфавита языка через m . Пусть имеется некоторое сообщение, состоящее из n символов. Тогда вероятностная мера оценки количества информации (по Шеннону) имеет следующий вид:
- а) m^n ;
 - б) $m * n$;
 - в) n^m ;
 - г) $n * \log m$.
15. Найти экстремум функции $f(x)$ при выполнении ограничений $R_i(x) = a_i$, $f(x) \leq b_j$, наложенных на параметры функции – это задача:
- а) условной оптимизации;
 - б) линейного программирования;
 - в) безусловной оптимизации;
 - г) нелинейного программирования;
 - д) динамического программирования.
16. Экономико-математическая модель межотраслевого баланса – это:
- а) макроэкономическая, детерминированная, имитационная, матричная модель;
 - б) микроэкономическая, детерминированная, балансовая, регрессионная модель;
 - в) макроэкономическая, детерминированная, балансовая, матричная модель;
 - г) макроэкономическая, вероятностная, имитационная, матричная модель.
17. Какой метод управления следует применить, если в сложившихся условиях цель недостижима?
- а) управление по отклонению;
 - б) структурная реорганизация;
 - в) управление по целям;
 - г) параметрическое управление.

18. К какому типу можно отнести структуру, показанную на рисунке?



- а) сетевому;
 - б) матричному;
 - в) радиальному;
 - г) иерархическому.
19. Какой метод нормирования труда используется при постановке новой продукции на производство?
- а) расчетно-аналитический;
 - б) статистический;
 - в) экспертный;
 - г) хронометраж.
20. Методы прямого воздействия, носящие директивный, обязательный характер называются:
- а) организационно-экономические;
 - б) организационно-административные;
 - в) социально-психологические;
 - г) социально-экономические.
21. Какой из перечисленных методов мотивации сотрудников наиболее эффективен?
- а) дисциплинарное взыскание;
 - б) профессиональный рост;
 - в) формирование корпоративной культуры;
 - г) престиж предприятия.
22. Что вы понимаете под управленческим решением?
- а) распределение работы между работниками организации;
 - б) конечный результат деятельности организации;
 - в) завершающий этап процесса управления организацией;
 - г) выбор альтернативы из множества вариантов действий;
 - д) план действий, формулировка задания и организационно-практическая работа по достижению поставленных целей.
23. Какие этапы процесса управления составляют необходимую последовательность этапов разработки управленческих решений?
- а) целеполагание, разработка сценариев, выбор альтернативного сценария, принятие решения;
 - б) определение проблемы, разработка вариантов решения проблемы, выбор одного из вариантов, реализация решения;
 - в) цель, ситуация, проблема, решение;
 - г) проблема, цель, ситуация, решение;
 - д) решение, оценка последствий, разработка нового решения
24. Что такое качество управленческого решения?
- а) такая категория не существует;
 - б) субъективное отношение к решению (устраивает — не устраивает);
 - в) наличие адекватного объекта и субъекта решения;
 - г) наличие комплекса экономических и социальных составляющих;
 - д) совокупность свойств решения, позволяющих получить эффект от его реализации.

25. Какая из предложенных ниже последовательностей шагов, предпочтительней при принятии управленческого решения?
- а) анализ альтернатив, выбор наилучшей из альтернатив, согласование выбранной альтернативы с коллективом;
 - б) анализ альтернатив, обсуждение альтернатив в коллективе, выбор альтернативы;
 - в) разработка альтернатив, анализ альтернатив, выбор наилучшей из альтернатив;
 - г) формулировка проблемы, выбор приемлемой альтернативы, обсуждение выбранной альтернативы;
 - д) формулировка проблемы, разработка альтернатив, выбор наилучшей из альтернатив.

6 Контрольные вопросы

Приведенный ниже перечень вопросов рекомендуется использовать студенту для подготовке к аттестации по дисциплине:

1. Цели и этапы системного анализа.
2. Свойства систем.
3. Модель черного ящика и трудности ее построения.
4. Модель состава и трудности ее построения.
5. Модель структуры и трудности ее построения.
6. Динамические модели систем.
7. Количественные и качественные изменения системы
8. Жизненный цикл системы
9. Системы управления.
10. Типы управления.
11. Шкалы измерений.
12. Кибернетическая схема управления. Принцип обратной связи.
13. Генерирование альтернатив.
14. Групповой выбор.
15. Выбор в условиях неопределенности.
16. Парадоксы выбора
17. Многокритериальные задачи. Управление критериями.
18. Достоинства и недостатки оптимизационного подхода.
19. Экспертные методы выбора.
20. Расплывчатое описание ситуаций.

Список рекомендуемой литературы

1. Основы теории систем и системного анализа: Учебное пособие / М. П. Силич, В. А. Силич - 2013. 342 с.
2. Перегудов Ф.И. Основы системного анализа : учебник / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. - 3-е изд. - Томск : Издательство научно-технической литературы, 2001. - 390 с.
3. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: Учебное пособие / В. Г. Баранник, Е. В. Истигечева - 2014. 99 с.