

Военная кафедра НИУ ВШЭ



ВУС 453100

учебная дисциплина

«Тактико-специальная подготовка»



Тема № 11 « Основы организации управления сил и средств ракетно- космической обороны (РКО)»

Учебные вопросы занятия №11-6

1. Математическое, программное и лингвистическое обеспечение АСУ РКО.
2. Информационное и другие виды обеспечения АСУ РКО
3. Оценка эффективности АСУ РКО

Литература:

1. Боевой устав КВ Часть I. Соединение, воинская часть ракетно-космической обороны.
2. Угрозы национальной безопасности России. Военные угрозы. // Авторский коллектив под руководством С.А. Лобова – ВА ВКО-Тверь, 2014 г.
3. Справочник офицера воздушно –космической обороны/ Под общей редакцией С.К. Бурмистрова. -Тверь: ВА ВКО, 2006. -564 с.
4. Рубежи обороны в космосе и на земле //Очерки истории РКО под редакцией Н.Г.Завалий. «ВЕЧЕ», Москва, 2004г.
5. Военный энциклопедический словарь// Москва , ВИ , 1983 г.

Вопросы для письменного опроса

1 вариант

1. Назовите виды связи в системе управления.
2. Какие характерные виды деятельности оператора Вы знаете?
3. Решение каких задач обеспечивают КТС в пунктах (органах) управления?

2 вариант

1. Дайте определение структуры системы.
2. На какие виды подразделяются АСУ военного назначения?
3. Что входит в состав КТС пунктов (органов) управления?

3 вариант

1. Какие типовые структуры систем АСУ бывают?
2. Что такое КСА, для чего он предназначен в АСУ РКО, какие информационные системы в нём выделяют?
3. Какие задачи решает в АСУ ВК?

4 вариант

1. По каким признакам могут быть классифицированы СУ силами и средствами РКО?
2. Какие виды структур АСУ РКО вы знаете?
3. Для чего предназначен и какие задачи решает КТС отображения информации?

5 вариант

1. Что такое содержание процесса управления СУВ и функция управления?
2. Какие принципы построения и функционирования АСУ Вы знаете?
3. Какие задачи решает КТС передачи данных?

6 вариант

1. Какие основные требования предъявляются к информации, используемой в СУВ?
2. Что означает термин техническое обеспечение АСУ, что оно реализует, на какие составляющие его можно условно разделить?
3. Какие задачи решает КТС документирования?

Учебный вопрос №1

Математическое, программное и лингвистическое обеспечение АСУ РКО

Математическое обеспечение АСУ – совокупность математических методов, моделей и алгоритмов, применяемых в АСУ.

Математическая модель представляет собой описание рассматриваемого объекта или процесса на языке математических соотношений. Процесс построения математической модели и её применение для исследования оригинала называют *математическим моделированием*.

Классификация математических моделей



1 - детерминированные; 2 - стохастические; 3- случайных состояний;
4 – динамики средних состояний; 5 - статики средних состояний;
6 - аналитические; 7 - имитационные; 8 - без усреднения; 9 – статистические

Аналитическая модель -
описание оригинала на языке
математических зависимостей.

**Имитационная математическая
модель** - описание оригинала
на языке математических
предписаний.

Алгоритм

Алгоритм — это совокупность точных предписаний, задающих конечную последовательность действий, которые надо выполнить при варьируемых исходных данных для получения требуемого результата.

Основные свойства алгоритмов: массовость; результативность; определённость

Способы записи алгоритмов: словесно-аналитический, графический, на алгоритмических языках.

Алгоритм

Допущения - это предположения об упрощении реальных объектов или процессов, вводимые при формализации задачи.

Ограничения - это требования, определяющие форму представления и пределы изменения значений входных и выходных данных.

Классификация задач, решаемых на ЭВМ

По целевому назначению :

оперативно-тактические, инженерные, учётно-плановые и др.

По характеру обработки данных :

информационные и расчетные.

По области практического :

штабные, исследовательские и учебные.

Программное обеспечение

Программное обеспечение - совокупность программ на носителях данных и программных документов, предназначенная для отладки, функционирования и проверки работоспособности АСУ.

Общее ПО АСУ (ОПО) - часть программного обеспечения АСУ, представляющая собой совокупность программных средств, разработанных вне связи с созданием данной АСУ.

Специальное ПО АСУ (СПО) - часть программного обеспечения АСУ, представляющая собой совокупность программ, разработанных при создании данной АСУ.

Задачи управляющей программы

- организация приема и обеспечение высокой скорости обработки всего потока поступающей в КСА информации;
- незамедлительное принятие решений по вновь появившимся в АСУ объектам обслуживания;
- своевременный пересмотр решений при изменении состояний управляемого процесса;
- обеспечение минимальных задержек при доведении принятых решений до управляемых объектов;
- обеспечение высокой скорости восстановления хода вычислительного процесса после сбоев и отказов КСА и его элементов;
- обеспечение требуемой скорости обмена как между различными КСА, так и между устройствами внутри КСА;
- реконфигурация средств АСУ и различных КСА применительно к создающимся условиям их функционирования;
- высокая точность привязки всех процессов обработки информации и управления к единому реальному времени.

Основными требованиями к ПО АСУ

1. ПО должно быть достаточным для выполнения всех функций АСУ, а также должно иметь средства организации всех требуемых процессов обработки данных, позволяющие своевременно выполнять все автоматизированные функции во всех регламентированных режимах функционирования АСУ.
2. ПО должно обладать следующими основными свойствами: функциональная достаточность (полнота); надежность; адаптируемость; модифицируемость; модульность построения; удобство эксплуатации.
3. ПО должно допускать загрузку и проверку по частям и производить замену одних программ без коррекции других.
4. ПО должно быть построено таким образом, чтобы отсутствие отдельных данных не сказывалось на выполнении функций АСУ, при которых эти данные не используются.
5. ПО должно иметь средства диагностики технического обеспечения АСУ и контроля на достоверность входной информации.
6. В ПО должны быть реализованы меры по защите от ошибок при вводе и обработке информации, обеспечивающие заданное качество выполнения функций АСУ.
7. ПО должно позволять осуществлять настройку компонентов СПО и дальнейшее развитие ПО АСУ без прерывания процесса её функционирования.

Основные задачи проектирования МПО

- выбор (создание, отладка и сдача в эксплуатацию) средств общего математического и программного обеспечения (ОМПО);
- разработка технологических процессов создания программ на основе принципиальных решений, принятых при общесистемном проектировании;
- настройка (создание) управляющей программы реального времени (центрального диспетчера);
- построение моделей для исследования и отработки различных функциональных задач специального математического и программного обеспечения (СМПО);
- выбор математических методов и моделей, разработка алгоритмов и программ решения функциональных задач СМПО;
- организация на базе принципов и методов, разработанных в процессе общесистемного проектирования, комплексного проектирования алгоритмов и программ, включая задачи комплексной увязки всех программ в единую программную систему, оптимального использования вычислительных ресурсов технических средств по памяти и производительности, адаптации МПО к условиям функционирования АСУ;
- проведение автономной, полуконфлексной и комплексной отладки МПО и сдача его в эксплуатацию.

Лингвистическое обеспечение АСУ

Лингвистическое обеспечение АСУ (ЛО АСУ) - совокупность средств и правил для формализации естественного языка, используемых при общении оперативного состава и эксплуатационного персонала АСУ с КСА при функционировании АСУ.

Языки программирования - это алгоритмические языки, предназначенные для описания программ обработки данных.

Машинные языки были исторически первыми и их алфавит содержит только цифры.

Языки символьного кодирования появились в результате перехода от цифровых обозначений команд к более наглядным символьным.

Информационные языки предназначены для описания данных, циркулирующих в АСУ, и запросов на ввод-вывод данных и их обработку по программам, заблаговременно составленным на языках программирования:

языки управленческого персонала;

языки обслуживающего персонала.

Основные требования к ЛО АСУ

1. ЛО должно быть достаточным для общения различных категорий пользователей в удобной для них форме со средствами автоматизации и для осуществления процедур преобразования и машинного представления обрабатываемой в АСУ информации.
2. В ЛО должны быть:
 - предусмотрены языковые средства для описания любой используемой в АСУ информации;
 - унифицированы используемые языковые средства;
 - стандартизованы описания однотипных элементов информации и записи синтаксических конструкций;
 - обеспечены удобство, однозначность и устойчивость общения пользователей со средствами автоматизации;
 - предусмотрены средства исправления ошибок, возникающих при общении пользователей с КСА.
3. ЛО должно быть отражено в документации организационного обеспечения АСУ в виде правил общения пользователей с КСА во всех режимах функционирования АСУ.

Учебный вопрос №2

Информационное и другие виды обеспечения АСУ РКО

Информационное обеспечение АСУ - совокупность форм документов, классификаторов нормативной базы и реализованных решений по объемам, размещению и формам существования информации, применяемой в АСУ при её функционировании:

- **внемашинное** включает в себя систему классификации и кодирования, нормативно-справочные документы, оперативные документы, методические и инструктивные материалы.
- **внутримашинное**. включает в себя информационные массивы, составляющие основу информационной базы системы

Единая система классификации и кодирования военно-технической информации - совокупность принятых методов и результата классификации и кодирования в виде комплекса взаимосвязанных классификаторов.

Классификация информации - разделение некоторого множества объектов на подмножества в соответствии с принятыми признаками и методами классификации.

Признак классификации - это некоторая характеристика объектов, по которой производится классификация.

Метод классификации определяет порядок разделения множества объектов на подмножества.

Термины и определения

Кодирование информации - образование и присвоение объекту классификации или признаку классификации некоторого кодового обозначения в соответствии с принятым методом кодирования.

Унифицированная система документации (УСД) - это определенным образом организованный комплекс взаимосвязанных документов, отвечающих единым правилам и требованиям и содержащих информацию, необходимую для управления войсками с применением средств автоматизации и связи.

Документ - всякий материальный носитель данных, связанный с деятельностью войск, имеющий юридическую силу.

База данных представляет собой поименованную совокупность систематизированных данных, относящихся к определенной предметной области: данные о группировке и вооружении противника; данные о группировке и вооружении своих войск; данные о районе обороны, условиях боевых действий; нормативно-справочные данные и др.

Информационный фонд (ИФ) наряду с БД, как правило, включает архивы.

СУБД - совокупность языковых и программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования БД многими пользователями.

Основные требования к ИО АСУ

1. ИО должно быть достаточным для выполнения всех функций АСУ.
2. Для кодирования информации должны быть применены классификаторы, принятые у заказчика АСУ.
3. ИО АСУ должно быть совместимо с ИО систем, взаимодействующих с ней, по содержанию, системе кодирования, методам адресования, форматам данных и форме представления информации, получаемой и выдаваемой АСУ.
4. Формы документов, создаваемых АСУ, должны соответствовать требованиям стандартов или нормативно-технических документов ведомства заказчика.
5. Совокупность информационных массивов должна быть организована в виде баз данных на машинных носителях.
6. Форма представления выходной информации должна быть согласована с заказчиком (пользователем) системы.
7. Применяемые в выходных документах АСУ термины и сокращения должны быть общепринятыми и согласованы с заказчиком системы.
8. В АСУ должны быть предусмотрены необходимые меры по контролю и обновлению данных в информационных массивах КСА, восстановлению массивов после отказа каких-либо программно-технических средств АСУ, а также контролю идентичности одноименной информации в базах данных КСА.

Эргономическое обеспечение АСУ - совокупность реализованных решений в АСУ по согласованию психологических, психофизиологических, антропометрических, физиологических характеристик и возможностей пользователей АСУ с техническими характеристиками КСА АСУ и параметрами рабочей среды на рабочих местах персонала АСУ.

Организационное обеспечение АСУ - совокупность документов, устанавливающих организационную структуру, права и обязанности оперативного состава и эксплуатационного персонала АСУ в условиях функционирования, проверки и обеспечения работоспособности АСУ:

- **общее ОО** - руководящие документы (приказы, директивы, положения, руководства), регламентирующие общие вопросы создания, внедрения и применения АСУ;
- **специальное ОО** - документы (методики, технические описания, инструкции, рекомендации и др.), определяющие содержание и порядок разработки, внедрения и использования конкретной АСУ

Основные требования к ОО АСУ

1. ОО должно быть достаточным для эффективного выполнения персоналом АСУ возложенных на него обязанностей при осуществлении всех автоматизированных и неавтоматизированных функций управления.
2. ОО АСУ должно позволять выполнение всех функций АСУ с учетом их распределения по уровням управления.
3. Распределение обязанностей между операторами должно осуществляться с учетом установленного нормативно-техническими документами допустимого уровня психофизиологической и эмоциональной нагрузки операторов.
4. Инструкции ОО АСУ должны определять действия персонала АСУ, необходимые для выполнения каждой автоматизированной функции во всех режимах функционирования АСУ, а также содержать конкретные указания о действиях в случаях возникновения аварийных ситуаций или нарушения нормальных условий функционирования АСУ.
5. По каждой автоматизированной функции, которая выполняется во взаимодействии данной АСУ с другими системами, инструкции персоналу АСУ и этих систем должны быть взаимоувязаны для всех режимов выполнения данной функции и содержать указания о действиях персонала при отказах технических средств АСУ.

Методическое обеспечение АСУ – совокупность документов, описывающих технологию функционирования АСУ, методы выбора и применения пользователями технологических приёмов для получения конкретных результатов при функционировании АСУ:

- описание элементов функциональной структуры АСУ ;
- описание автоматизированных функций и задач;
- описание совокупности действий, выполняемых при реализации автоматизированных функций;
- описание информационных связей между элементами и с внешней средой с кратким указанием содержания сообщений и сигналов, передаваемых по связям, и при необходимости связи других типов;
- описание технологического процесса обработки данных (состав и последовательность выполнения технологических операций по сбору, подготовке, контролю, передаче, обработке и отображению информации).

Правовое обеспечение АСУ - совокупность правовых норм, регламентирующих правовые отношения при функционировании АСУ и юридический статус результатов её функционирования. Правовое обеспечение обычно реализуют в организационном обеспечении АСУ.

Учебный вопрос №3

Оценка эффективности АСУ

Показатели эффективности АСУ - это численная мера или характеристика, которая количественно характеризует степень выполнения системой цели своего функционирования (поставленной задачи, определенной функции) или количественная оценка свойства, выбранного в качестве характеристики эффективности системы.

Интегральные показатели - носят общий характер и дают оценку эффекта от внедрения АСУ: относится показатель прироста эффективности действий управляемых объектов за счет применения рассматриваемого варианта построения АСУ; математическое ожидание предотвращенного ущерба или математическое ожидание количества уничтоженных целей.

Дифференциальные показатели - носят частный характер и дают оценку эффективности отдельных свойств АСУ: боевая готовность, ёмкость, пропускная способность, оперативность, качество решения задач управления, помехоустойчивость, живучесть, устойчивость, скрытность, мобильность и пределы работы.

Точечные показатели - характеризуют качество функционирования АСУ в данный момент времени: состояние работоспособности элементов КСА в текущий момент времени; состояние информационной загрузки элементов КСА в текущий момент времени и др.

Эффективность АСУ

$$\Delta\Theta = (\Theta' - \Theta) / \Theta'$$

$$\Theta = f(\Pi_{са}, \Pi_{тф}, \Pi_{лс}, \Pi_{спп}, \Pi_{уо}, \Pi_{ус}, \Pi_{вс}),$$

Показатели эффективности АСУ:

боевая готовность;

емкость;

пропускная способность;

оперативность;

качество решения задач управления, помехоустойчивость;

живучесть;

устойчивость, скрытность, мобильность;

пределы работы.

Показатели эффективности АСУ

Боевая готовность характеризует степень соответствия АСУ решению задач управления войсками и средствами в любой момент времени.

Ёмкость характеризует предельные возможности АСУ по решаемым задачам управления войсками и боевыми средствами.

Пропускная способность характеризует предельные информационные возможности АСУ при решении задач управления с заданным качеством.

Оперативность АСУ характеризует ее быстродействие, т.е. возможность системы реагировать на изменения боевой обстановки.

Качество решения задач управления в АСУ характеризует её возможности с требуемой полнотой, своевременностью, достоверностью и точностью решать поставленные задачи.

Помехоустойчивость характеризует способность АСУ выполнять свои функции в условиях воздействия помех, умышленно создаваемых противником, а также естественных помех условиям существования системы управления.

Живучесть характеризует свойство АСУ сохранять или быстро восстанавливать свою боевую способность по решению задач управления в сложных условиях боевой обстановки.

Показатели эффективности АСУ

Боевая устойчивость характеризуется способностью АСУ противостоять огневому воздействию противника и оценивается количественно вероятностью функционирования системы при выходе из строя отдельных её элементов.

Устойчивость - комплексное свойство АСУ, характеризующее помехоустойчивостью и живучестью автоматизированной системы управления.

Скрытность - это способность АСУ обеспечивать решение возложенных на неё задач при сохранении тайны от противника о циркулирующей в ней информации, структуру системы управления и места расположения элементов системы управления.

Мобильность характеризуется способностью средств автоматизации к передвижению в составе войск как в период подготовки, так и в ходе ведения боевых действий

Пределы работы характеризуют предельные значения параметров обрабатываемых и отображаемых воздушно-космических объектов, АСУ характеризуются пределами работы по дальности, высоте, скорости обнаруживаемых и сопровождаемых системами объектов.

Показатели эффективности КСА пунктов управления

- количество одновременно сопровождаемых воздушно-космических объектов;
- среднее время наработки на отказ;
- время непрерывной работы;
- среднее время восстановления;
- год принятия на вооружение;
- количество АРМ; количество и типы одновременно управляемых объектов;
- время приведения в различные степени боевой готовности; массогабаритные характеристики;
- состав боевого расчета; численность обслуживающего персонала;
- время развертывания и свертывания на позиции;
- количество и типы одновременно подключаемых источников информации;
- временно-вероятностные характеристики решения функциональных задач;
- цикл функционирования;
- темп выдачи информации потребителям, зона (радиус) контролируемого пространства;
- темп обновления информации;
- время перевода КСА из дежурного режима работы или тренажа в боевой;
- вариант конструктивного исполнения (стационарный, перебазированный, подвижный).

Заключение

1. Математические методы представляют собой различные способы использования математического аппарата тех или иных математических теорий. В составе МО АСУ математические методы выступают в качестве средств построения математических моделей.

2. В состав МО АСУ входят математические модели, воплощаемые в виде алгоритмов. Алгоритмы представляют собой подкласс имитационных моделей, обладающих свойствами, обеспечивающими возможность их непосредственной практической реализации (например, с помощью средств вычислительной техники).

3. В составе МО АСУ алгоритмы выступают в качестве способов решения задач на ЭВМ. Под задачей, решаемой на ЭВМ, понимают методику получения требуемых выходных данных при заданных исходных данных, допущениях и ограничениях.

Заключение

4. Общая задача, решаемая при автоматизированном управлении, реализуется совокупностью взаимосвязанных алгоритмов, что и обеспечивает автоматизацию основных функций управления. Учитывая, что для традиционных задач управления уже разработаны типовые алгоритмы решения, в первую очередь при построении алгоритмов необходимо учесть предшествующий опыт и использовать имеющийся задел.

5. Эффективность работы АСУ в значительной мере определяется построением управляющей программы реального времени (центрального диспетчера), которая должна обеспечить устойчивое функционирование системы в любых условиях, в том числе при её полной загрузке.

6. Средства для формализации естественного языка персонала АСУ представляют собой языки программирования и информационные языки.

7. Основу ИО составляют единая система классификации и кодирования информации (ЕСКК), унифицированная система документации и массивы данных, используемых при функционировании АСУ.

Заключение

8. Эргономические требования определяются характером деятельности, т. е. ролью человека в системе, и закладываются в процессе её проектирования. Поэтому при создании АСУ разрабатываются формализованные модели деятельности человека (коллектива людей) в организационно-технической системе, и на основе количественной оценки её параметров предъявляются обоснованные требования к уровню подготовки, формированию системы отбора, повышению квалификации кадров, работающих в контуре автоматизированного управления.

9. При разработке документов ОО руководствуются принципами системного подхода, актуальности и эффективности работ, рационального сочетания возможностей человека и техники, непрерывности развития АСУ, типизации технических и организационных решений, а также принципом регламентированной ответственности.

10. При разработке правового обеспечения особое внимание должно быть обращено на возможности доступа к банкам данных и банкам знаний, условия использования программного продукта, а также правовое положение пользователей в условиях распределённой обработки информации.

Заключение

11. Исходя из многопараметричности прямой задачи оценки эффективности АСУ, возникают значительные трудности при попытке создания адекватной модели расчета эффективности, позволяющей определить долю эффективности, вносимой средствами автоматизации в общую эффективность боевых действий. В этой связи рассматриваются показатели АСУ, основанные на понятии функциональной эффективности системы.