

Лекция № 6

**Часть I. Машинная Графика
Графическая Система
Основные концепции ЯГС (GKS)
(продолжение)**

Основные концепции (GKS). Системы координат

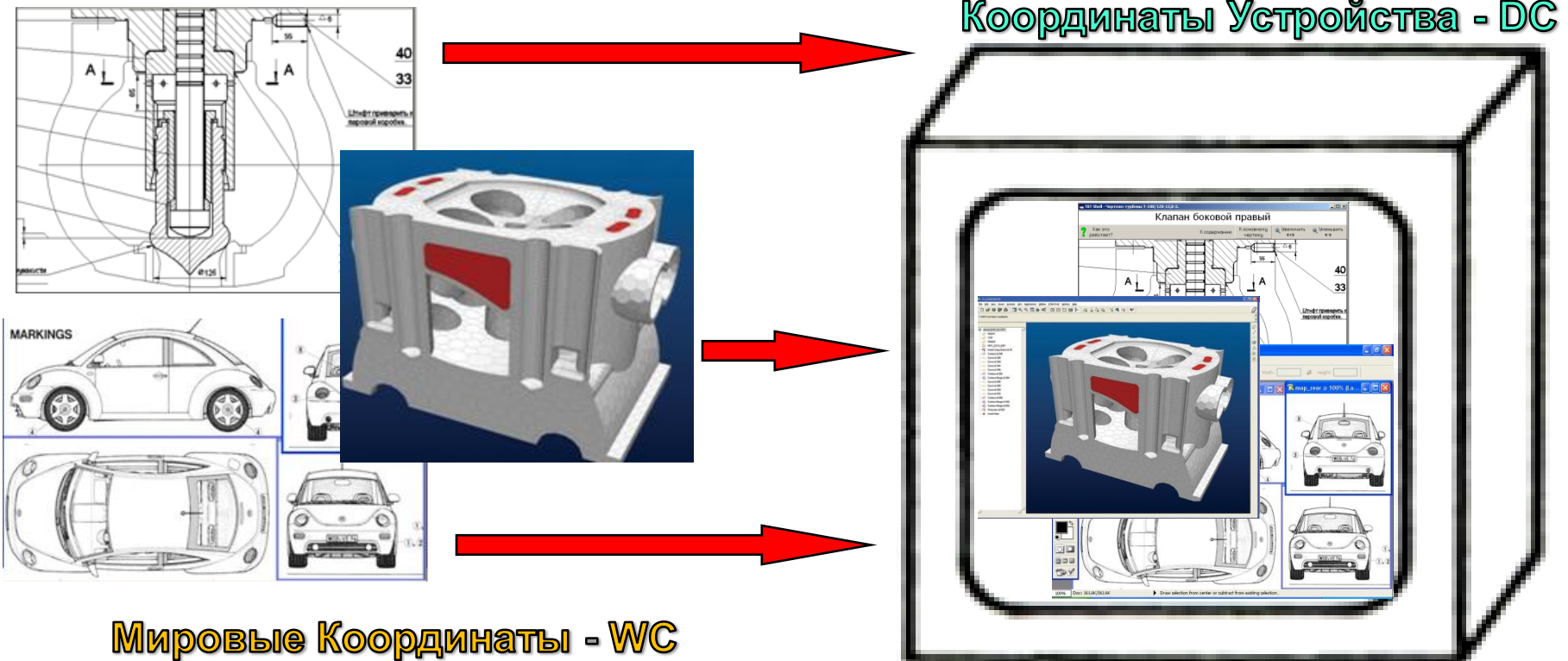
Для прикладного программиста естественно желание определить графические элементы в системе координат решаемой им задачи.

Напротив, устройства вывода, на которых визуализируются эти графические элементы, требуют использования собственных аппаратных координатных систем.

Чтобы разрешить это противоречие и достичь независимости от устройств, в GKS были определены три системы координат:

Задавая элементы своей картины, прикладной программист использует систему мировых координат (МК) - World Coordinate (WC), которая является стандартной системой координат пользователя.

Мировые координаты - независимые от устройств декартовы координаты, которые используются в прикладной программе для задания графических данных ввода и вывода.



Основные концепции (GKS). Системы координат

Пространство координат устройства всегда ограничено, так как оно соответствует реальному и, следовательно, конечному носителю изображения.



Разрешение экрана
1280 x 800



Разрешение экрана



Разрешение экрана:
1920 x 1200//
1680 x 1050//
1440 x 900

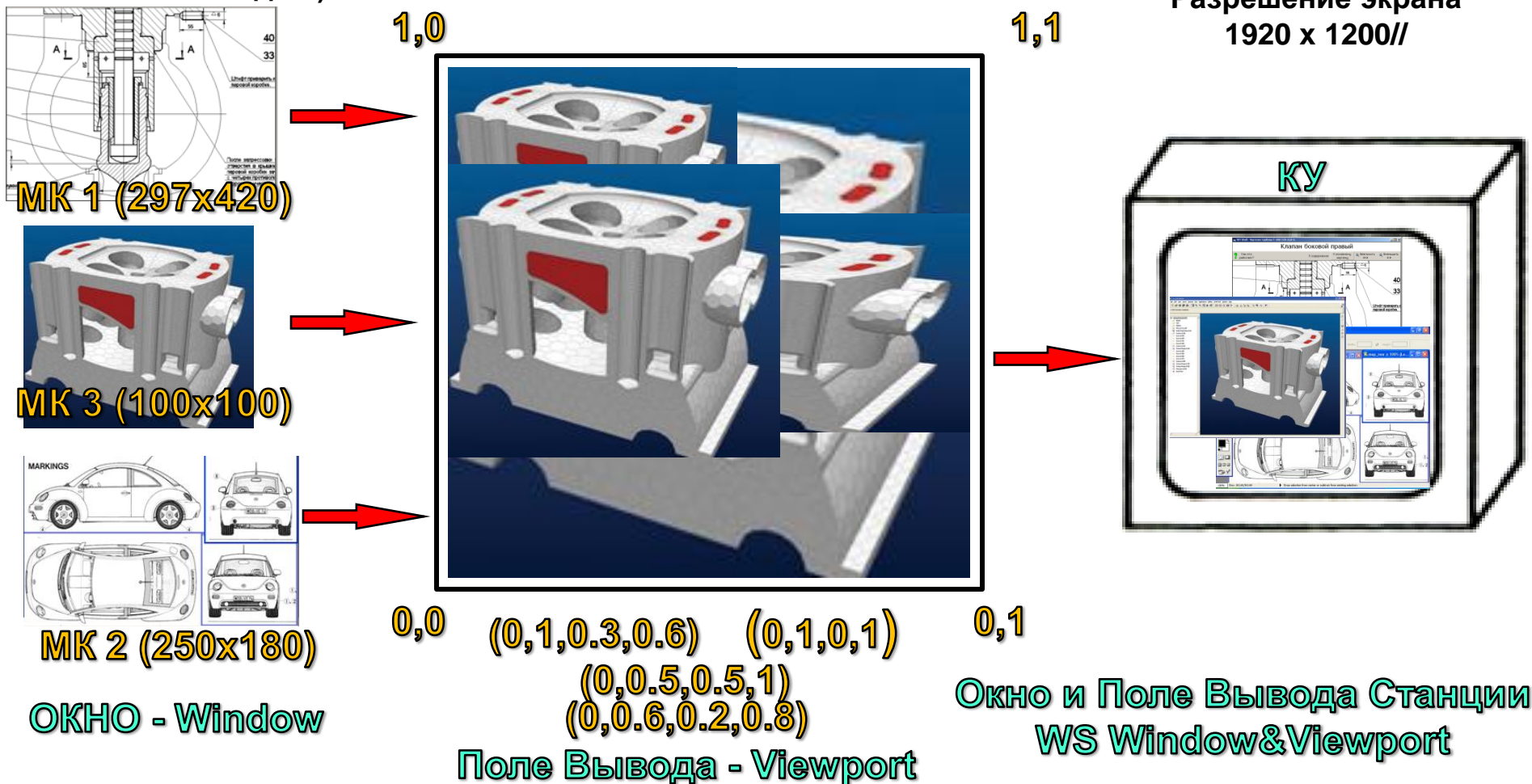
Координаты устройства (КУ) - Device Coordinate (DC) это координаты, заданные в системе координат, зависящей от вида устройства.

Координаты устройства измеряются в метрах для устройств, обеспечивающих точные размеры изображения, или в соответствующих аппаратных единицах (адреса пикселя) в противном случае.

В GKS как абстракция множества различных координатных систем устройств вывода используется единое пространство **Нормированных координат (НК) - Normalized Device Coordinate (NDC)**. Относительное расположение примитивов вывода определяется отображением существующих мировых систем координат в пространстве нормированных координат.

Основные концепции (GKS). Системы координат

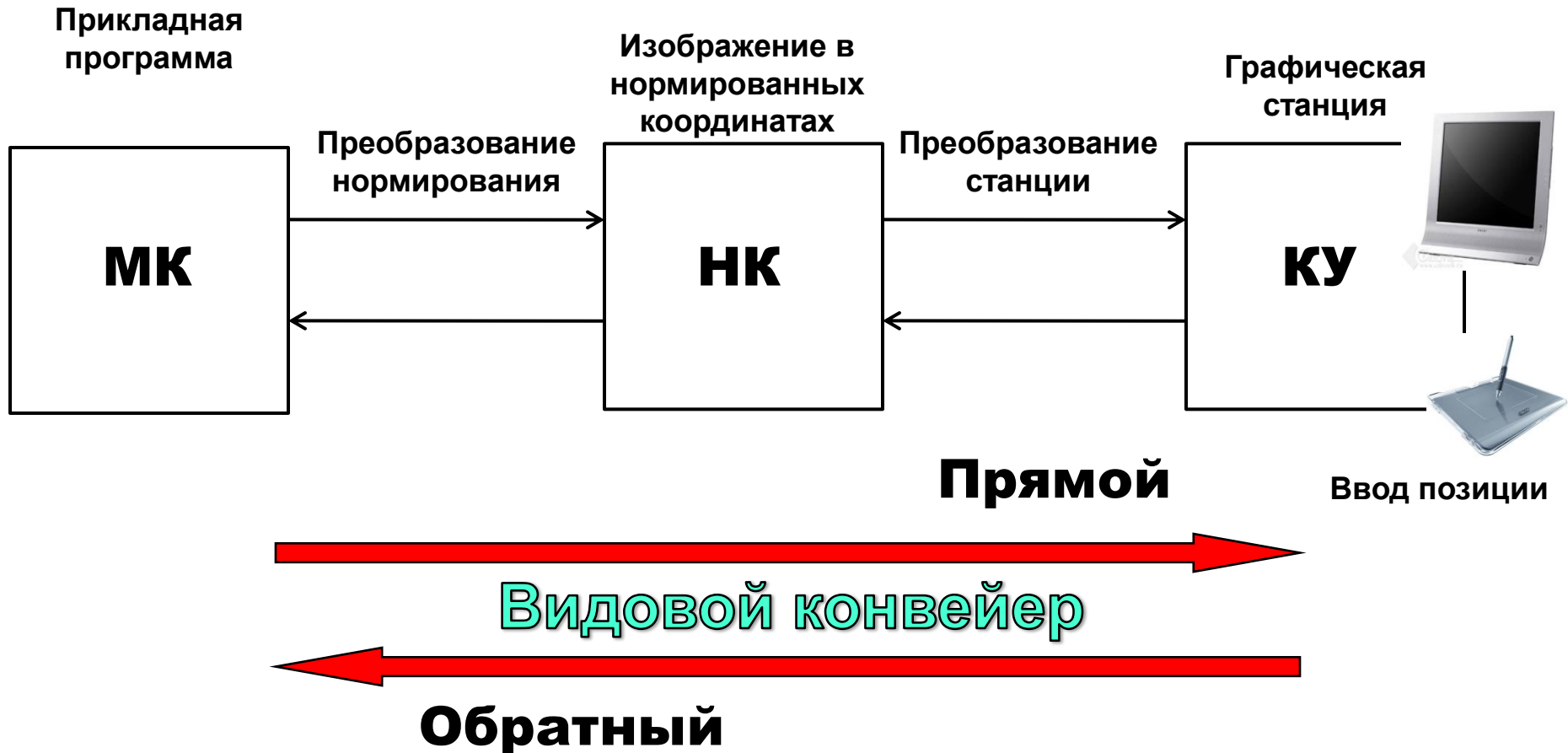
Нормированные координаты - координаты, заданные в промежуточной, независимой от устройств системе координат и нормированные относительно некоторого диапазона (для GKS обычно от 0 до 1) .



Пространство нормированных координат пересчитывается в координаты устройства (**КУ**) - **Device Coordinate (DC)** вывода каждой графической станции, на которую направляется изображение. Это преобразование различно для каждого типа станций, имеющих собственное пространство координат устройства.

Основные концепции (GKS). Системы координат. Преобразования

Множество **преобразований нормирования** определяет отображение различных систем **мировых координат** в единое пространство **нормированных координат**. Отображение самого пространства **нормированных координат** на каждой активной станции задается набором **преобразований станции**. Все эти преобразования составляют этапы видового конвейера вывода от проблемных преобразований модели до ее визуализации на носителе изображения станции и обратный конвейер ввода от устройств ввода позиций в координатах устройства до прикладной программы.



Основные концепции (GKS). Системы координат. Преобразование нормирования

Для вывода в любой момент существует **единственное текущее преобразование нормирования**, которое служит для **пересчета данных из мировых координат**, характеризующих примитивы вывода и геометрические атрибуты, в **нормированные координаты**.

Чтобы задать преобразование нормирования, указывают пределы области внутри системы мировых координат (**окно**), которую необходимо отобразить на определенную часть пространства нормированных координат (**поле вывода**).

Преобразование нормирования (Normalization transformation) - преобразование, которое отображает границу и внутренность окна в границу и внутренность поля вывода. Это преобразование заключается в пересчете из мировых координат в нормированные.

Окно (Window) предварительно выделенная часть произвольного (виртуального) пространства. Это определение ограничивается прямоугольной областью внутри пространства мировых координат, используемой для задания преобразования нормирования.

Поле вывода (Viewport) выделенная прикладной программой область внутри пространства нормированных координат. Это определение ограничивается прямоугольной областью в пространстве нормированных координат, которая используется для задания преобразования нормирования.

Языковой Интерфейс

Set Window – задать ОКНО

Call GSWN (TNR, Xmin, Xmax, Ymin, Ymax) - в МК

Set Viewport - задать ПОЛЕ ВЫВОДА

Call GSVP (TNR, Xmin, Xmax, Ymin, Ymax) – в НК

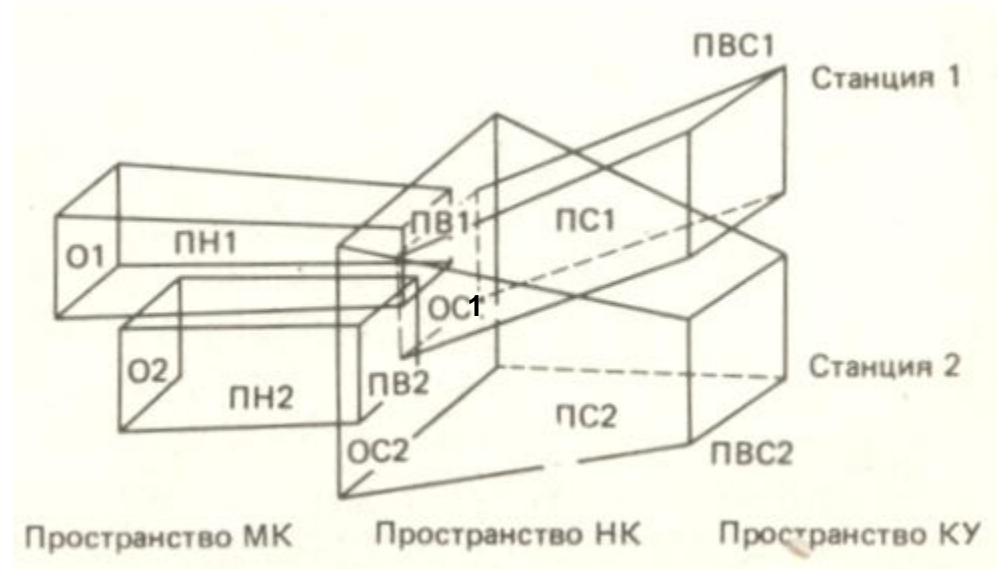
Select Normalization Transformation – выбрать НОРМИРУЮЩЕЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

Call GSELNT (TNR) - номер



Основные концепции (GKS). Системы координат. Преобразование рабочей станции

Для каждой графической станции прикладная программа может выбрать некоторую подобласть пространства нормированных координат в диапазоне $[0, 1] \times [0, 1]$, которая должна быть выведена на какую-либо часть носителя изображения. Преобразование станции является подобным отображением пространств нормированных координат в координаты устройства вывода этой станции.



Преобразование станции - подобное преобразование, которое отображает границу и внутренность окна станции на границу и внутренность поля вывода станции (часть пространства изображения). В GKS это преобразование заключается в пересчете позиций (точек) из нормированных координат в координаты устройства.

Окно станции - прямоугольная область внутри системы нормированных координат, которая представлена в пространстве изображения.

Поле вывода станции - прямоугольная область внутри пространства изображения, выбранная в данный момент для графического вывода.

Преобразование станции – по умолчанию в реализациях GKS происходит автоматически, но у пользователя и разработчика всегда есть возможность самостоятельно описать различные окна станции и прописать их отображение на поле вывода станции.

Основные концепции (GKS). Концепция рабочей станции

GKS основывается на концепции графических рабочих станций, являющихся обобщением совокупности реальных устройств. Абстрактная графическая рабочая станция обладает следующим набором возможностей (хотя на практике она может обладать как всеми, так и некоторыми из них):

- **в ее состав входит один доступный носитель изображения с известной разрешающей способностью;**
 - **станция допускает только прямоугольное пространство координат изображения, которое не может состоять из нескольких частей;**
- **разрешает задание и использование пространств координат изображения меньших размеров, чем максимально допустимый, гарантируя при этом, что изображение не будет выведено за пределы указанного пространства (это обеспечивается "отсечением на станции");**
 - **поддерживает вывод примитивов с различными атрибутами, допуская задание различных типов линий, шрифтов текста, размеров литер и т. п.;**
- **в состав абстрактной графической станции входит одно или несколько логических устройств ввода данных каждого из классов, допускающих разные режимы работы ;**
 - **хранит сегменты и предоставляет возможности для их изменения и обработки ;**

В GKS рабочие существуют следующие типы WS:

- ✓ **станция вывода, имеющая в своем составе носитель изображения для воспроизведения графических примитивов (например, графопостроитель);**
- ✓ **станция ввода, оборудованная хотя бы одним устройством ввода (например, планшетом) ;**
- ✓ **станция ввода-вывода, имеющая в своем составе носитель изображения и хотя бы одно устройство ввода (называется также интерактивной графической рабочей станцией);**



Основные концепции (GKS). Концепция Ввода.

Мир машинной графики еще более обогатился, когда графическая система смогла не только создавать изображения на носителе изображения устройства вывода, но и обрабатывать данные, которые вводит оператор на станции.

Эта возможность - диалог, давший толчок быстрому росту использования устройств и систем машинной графики. Действия по указанию, выбору, рисованию, размещению или стиранию, производимые человеком непосредственным образом, и постоянный ответ системы на эти действия составляют действительно естественный способ взаимодействия человека с машинной средой.

Именно для обеспечения такого взаимодействия и предназначена **интерактивная машинная графика**. Это самый мощный инструмент, подчиняющий человеко-машинный интерфейс требованиям человека.

В состав ЯГС входят функции ввода величин, поступающих с устройств различного класса, работающих в различных режимах.

Чтобы использовать широкий спектр оборудования на уровне, не зависящем от устройств, **характеристики физических устройств ввода различного типа отображаются на логические устройства ввода**. Модель ЯГС описывает процесс ввода в терминах логических и физических устройств и их взаимного отображения.

Логическое устройство предоставляет прикладной программе значение логического ввода. Тип этих данных определяется классом ввода.

Логическое устройство ввода является обобщением одного или более физических устройств и служит для передачи в программу значений логического ввода.

Значение логического ввода - значение, связанное с логическим устройством и преобразованием передаваемых данных.

Класс ввода - логически эквивалентный по выполняемым функциям набор устройств ввода.