



Министерство образования и науки РФ

**АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е.Алексеева»**

**Кафедра «Авиационные приборы и устройства»**

# **Основы проектирования приборов и систем**

**Преподаватель Корнилов Анатолий Викторович**

**Модуль I. Основы проектирования информационно-  
измерительных приборов и систем**

**Раздел 1. Этапы создания новой техники**



## Этапы создания новой техники

**Фундаментальные исследования:** открытие сущности природных процессов;

**Поисковые исследования:** выбор идеи для решения поставленной задачи, **результат исследований** – открытия и изобретения;

**Научно-исследовательские работы (НИР):** прикладные исследования, **результат** – принципиальная схема изделия более высокого технического уровня;

**Опытно-конструкторские работы (ОКР):** направлены на материальное воплощение результатов и рекомендаций НИР, **результат** - создание технической документации и опытного образца функционирующего изделия.

**Конструкторская разработка на промышленных предприятиях:** прикладные работы для внедрения передового производственного опыта, **результат** – локальные изменения под специфику производства

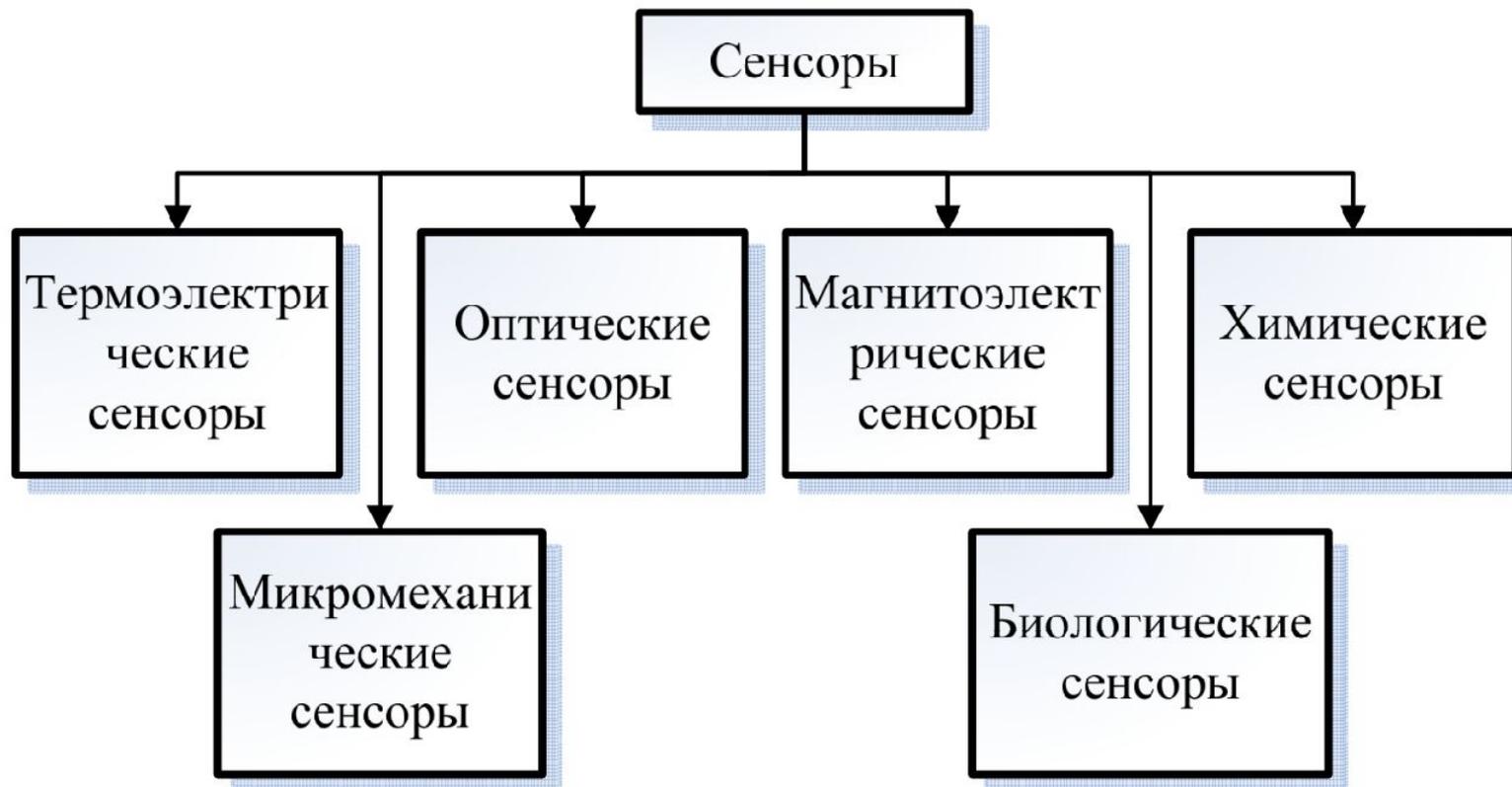


## Этапы создания новой техники

**ГОСТ 2.114-95 ЕСКД. Технические условия**

**ГОСТ РВ 0015-002-2012 Система разработки и постановки на производство военной техники**

**ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений**





## Параметры и характеристики

- 1) **чувствительность** - характеристика изделия, определяемая отношением изменения выходного сигнала к вызывающему его изменению измеряемой (контролируемой) физической величины;
- 2) **абсолютная аддитивная чувствительность к влияющей физической величине** - чувствительность изделия, определяемая отношением максимального изменения входного сигнала при нулевом значении измеряемой (контролируемой) физической величины к изменению влияющей физической величины в пределах рабочей области значений;
- 3) **относительная аддитивная чувствительность к влияющей физической величине** - чувствительность изделия, определяемая отношением абсолютной аддитивной чувствительности к значению влияющей физической величины;



## Параметры и характеристики

- 4) **абсолютная мультипликативная чувствительность к влияющей физической величине** - чувствительность изделия, определяемая отношением приращения коэффициента преобразования к вызвавшему его приращению значению влияющей физической величины;
- 5) **относительная мультипликативная чувствительность к влияющей физической величине** - чувствительность изделия, определяемая отношением абсолютной мультипликативной чувствительности к значению влияющей физической величины;
- 6) **функция преобразования** - зависимость информативного параметра выходного сигнала изделия от информативного параметра его входного сигнала с учетом внешних влияющих физических величин;



## Параметры и характеристики

- 7) **статическая погрешность** - погрешность при измерении (контроле) постоянной физической величины;
- 8) **динамическая погрешность** - погрешность при измерении (контроле) переменной во времени физической величины;
- 9) **систематическая погрешность** - составляющая погрешности, значение которой остается постоянным или закономерно изменяющимся при повторных измерениях (контроле) и преобразовании физической величины;
- 10) **случайная погрешность** - составляющая погрешности, изменяющаяся случайным образом при повторных измерениях (контроле) и преобразовании физической величины;



## Параметры и характеристики

- 11) **дополнительная погрешность** – составляющая погрешности, возникающая вследствие отклонения влияющей физической величины от нормального значения или вследствие выхода ее за пределы нормальной области значений;
- 12) **погрешность аппроксимации** - погрешность, определяемая различием градуировочной характеристики сенсора и его номинальной функции преобразования;
- 13) **погрешность линейности** - погрешность аппроксимации при линейной функции преобразования;
- 14) **время преобразования (отклика)** - интервал времени от момента начала изменения входного сигнала до момента появления соответствующего выходного сигнала;
- 15) **частотный диапазон** - диапазон частот, в котором обеспечивается заданная неравномерность амплитудно-частотной характеристики.



## Термины и определения характеристик МСТ

**Активация**,  $a$ : физико-химическое воздействие на входе микросистемы с целью ее перехода из одного заданного состояния в другое.

**Градуировочная характеристика**,  $F_{\Gamma}$ : заданная зависимость сигнала на выходе микросистемы от поставленного ему в соответствие сигнала на входе.

**Разрешающая способность**,  $v_a$ : наименьшее приращение сигнала на входе микросистемы, приводящее к ее активации.

**Порог срабатывания**,  $v_{\Pi}$ : значение сигнала на входе микросистемы, наименьшее приращение которого относительно нулевого значения приводит к заданному изменению сигнала на выходе.



## Термины и определения характеристик МСТ

**Дрейф сигнала на выходе**,  $\Delta$ : изменение сигнала на выходе микросистемы при воздействии внешних дестабилизирующих факторов при постоянном сигнале на входе.

**Выходной шум**,  $n_{\text{ВЫХ}}$ : флуктуации сигнала на выходе микросистемы в отсутствие сигнала на входе.

**Время срабатывания**,  $t_{\text{ср}}$ : характеристика быстродействия микросистемы, выраженная во времени отклика сигнала на выходе.

**Амплитуда сигнала на выходе**,  $A_{\text{п.ш}}$ : максимальное значение сигнала на выходе микросистемы, соответствующее значению полной шкалы диапазона воздействия сигнала на входе.



# Сенсоры



## Термины и определения характеристик МСТ

**Мертвый ход:** участок холостого хода передаточной характеристики микросистемы после смены полярности сигнала на входе.

**Пороговая характеристика,  $F_{\text{пор}}$ :** переходная характеристика, отражающая изменения сигнала на выходе микросистемы при ступенчатом воздействии сигнала на входе.

**Стабильность,  $S$ :** способность микросистемы выполнять функции при сохранении параметров в пределах установленных норм в процессе, и после воздействия внешних дестабилизирующих факторов.

**Смещение нуля передаточной характеристики,  $\Delta F_0$ :** смещение передаточной характеристики микросистемы в ее нулевой точке, проявляющееся в наличии сигнала на выходе при отсутствии сигнала на входе.



# Сенсоры



## Термины и определения характеристик МСТ

**Нелинейность**,  $\Delta L$ : максимальное отклонение значений передаточной характеристики микросистемы от ее градуировочной характеристики.

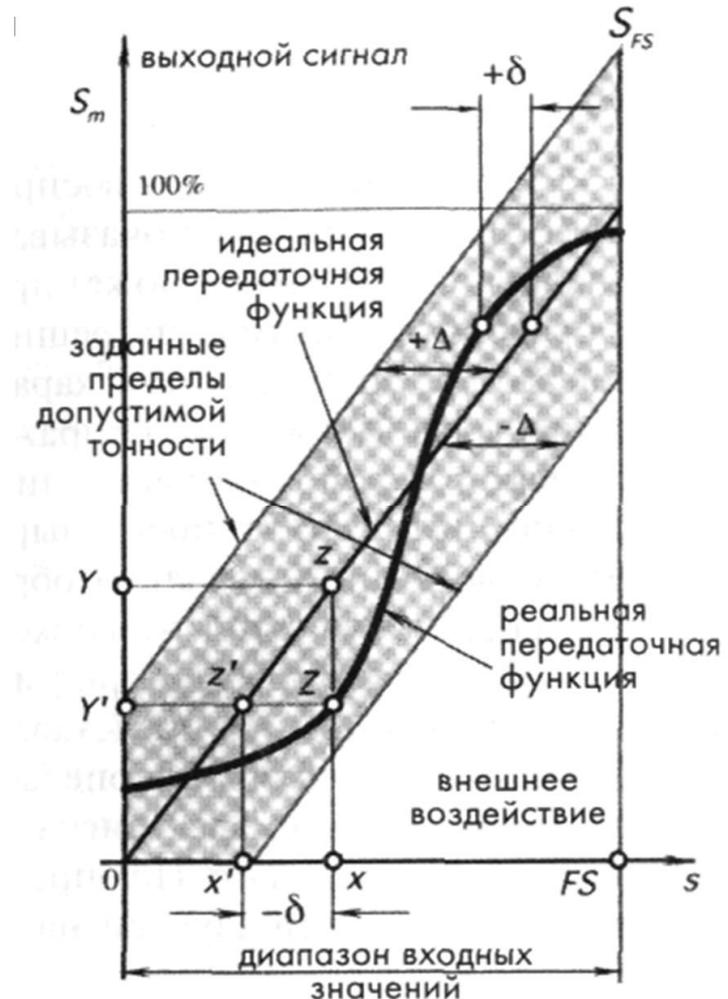
**Гистерезис**,  $h$ : разница между значениями сигналов на выходе микросистемы при равнозначных сигналах различной полярности на входе.





## Термины и определения характеристик МСТ

**Передаточная характеристика,  $F_{\Pi}$** : зависимость сигнала на выходе микросистемы от значений сигнала на ее входе, принятая во времени и в условиях воздействия внешних дестабилизирующих факторов.





# Сенсоры

1  
3

## Термины и определения характеристик МСТ

**Время готовности**,  $t_{\text{ГОТ}}$ : интервал времени от момента подачи уапряжения питания до выхода микросистемы в заданный режим функционирования.

**Диапазон выходного сигнала**,  $\Delta K_{\text{ВЫХ}}$ : область значений передаточной характеристики микросистемы, в пределах которой нормирована погрешность сигнала на выходе.