

Презентация

Модул 1:

Системи и управление

Курс: Теория на Управлението 1
Автор: доц. д-р Александър Ицев



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
*„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”*
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Теория на Управлението I

Адрес на курса (Moodle)

<http://fa.tu-sofia.bg/moodle/course/view.php?id=21>



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
***„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”***
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Доц. д-р Александър Ицев

Каб: 2515

Тел: (02) 965 2420

E-mail: ichtev@tu-sofia.bg
ichtev@gmail.com

Web: http://81.161.244.244/Prepodavateli/A_Ichtev/A_Ichtev.html

Skype: Alexandar Ichtev

Face Book: Alexandar Ichtev



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

**„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”**

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Доц. д-р Теофана Пулева

Каб: 2425

Тел: (02) 965 2526

E-mail: tpuleva@tu-sofia.bg

Web: http://81.161.244.244/prepodavатели/T_Puleva/T_Puleva.html



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Доц. д-р Андрей Йончев

Каб: 2230

Тел: (02) 965 2452

E-mail: ayonchev@tu-sofia.bg

Web: http://81.161.244.244/prepodavateli/A_Yonchev/A_Yonchev.html



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Материали за курса

Основна литература

- Ищев, К., Теория на автоматичното управление, ТУ-София, 2007 (190 стр.).
- Ищев, Ал., Теория на автоматичното регулиране и управление- сборник задачи (теория, решени примери и задачи)., ТУ-София, 2006 (97 стр.).
- Ищев, Ал., Т. Пулева (2005). “ Ръководство за лабораторни упражнения по теория на управлението (част 1)” . ТУ-София (77 стр.)
- http://www.mathworks.com/help/pdf_doc/matlab/getstart.pdf



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Материали за курса

Допълнителна литература

- Ищев, К., Н. Атанасов и Ал. Ищев, Теория на управлението (част1), ТУ-Варна, 2011.
- Пулева, Т., Ал. Ищев. “Теория на автоматичното управление. Ръководство за лабораторни упражнения” . ТУ-София, 2007 (155 стр.)
- Atanasov, N., Al. Ichtev, and K. Ishtev, Control Theory (part 1), TU-Varna, 2012
- Control systems,
[http://en.wikibooks.org/w/index.php?title= Control systems.](http://en.wikibooks.org/w/index.php?title=Control%20systems)



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
*„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”*
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Литература за Модул 1

- Ищев, К., Н. Атанасов и Ал. Ищев, Теория на управлението (част1), ТУ-Варна, 2011(глава 1, стр. 5 - 21)
- Ищев, К., Теория на автоматичното управление, ТУ-София, 2007 (глава 1, стр. 5 – 11)
- Control systems,
[http://en.wikibooks.org/w/index.php?title= Control systems.](http://en.wikibooks.org/w/index.php?title=Control%20systems)



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Мотивация

Ежедневни дейности

- В домашни условия
 - Дистанционно управление
 - Поддържане на температура
 - В стая
 - Във фурна
 - Поддържане на осветеност
 - Поддържане на влажност



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Мотивация

- Транспорт
 - Автомобилен
 - Авиационен
- В индустрията
 - Индустриални работи
 - Автоматизирани системи
- В социалната сфера



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
*„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”*
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



История

- Интуитивно управление
- Теория на регулаторите (края на 19 век)
 - Времева област - Диференциални уравнения
- Честотни подходи (средата на 20ти век)
 - Трансформация на Лаплас
 - Трансформация на Фурие
- Компютърни приложения (края на 20ти век)
 - Пространство на състоянията



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
*„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”*
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Тенденции

- Съчетани подходи

През последните десетилетия се наблюдава тенденция за съчетаване на подходите във времевата и в честотната област, което осигурява възможности на едно по-високо ниво да се решават нови задачи, като: изграждане на системи за автоматично управление, които запазват своите качества при неопределеност, при значителни промени на параметрите на обектите, а даже и при възникване на частични неизправности в процеса на функциониране.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Основни теми

- Системи за автоматично управление (САУ)
- Математични модели на линейни непрекъснати САУ
- Характеристики на типови динамични звена и САУ
- Устойчивост на линейни непрекъснати САУ
- Качество на преходните процеси и корекция на САУ



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
*„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”*
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Цели на модула

- Какво е система за автоматично управление (САУ)
- Защо системите за управление са важни
- Какви са основните компоненти на САУ
- Принципи на автоматичното управление



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Цели на модула 2

- Защо се използват предимно системи с обратна връзка
- Типови закони за управление
- Видове САУ
- Основни задачи на теорията на автоматичното управление

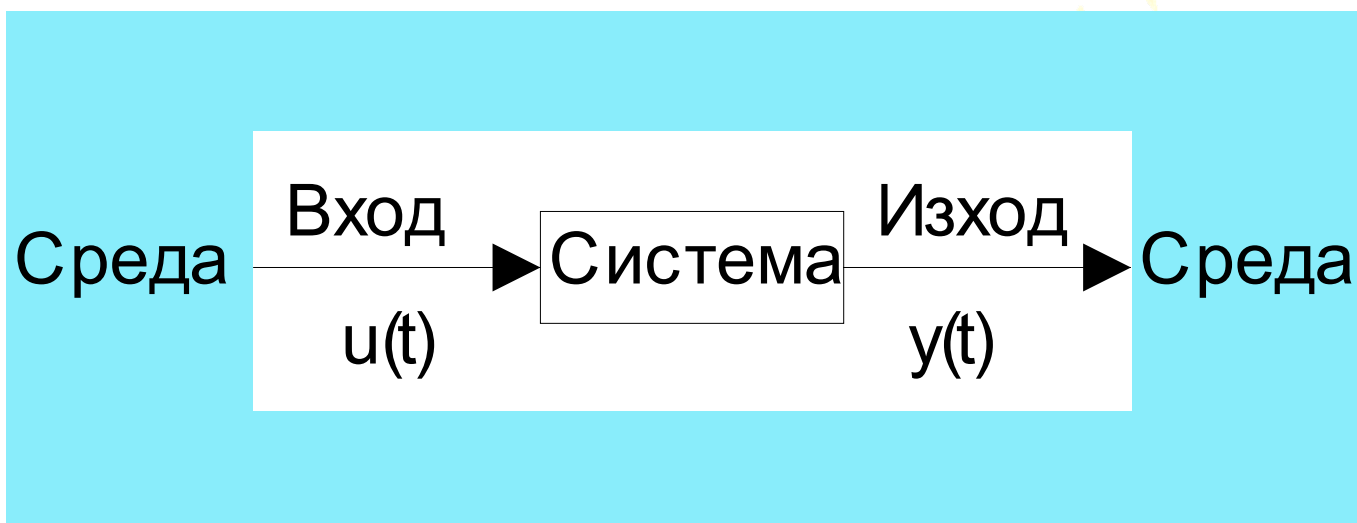


ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Система

Съвкупност от взаимосвързани КОМПОНЕНТИ



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
*„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”*
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Система за управление

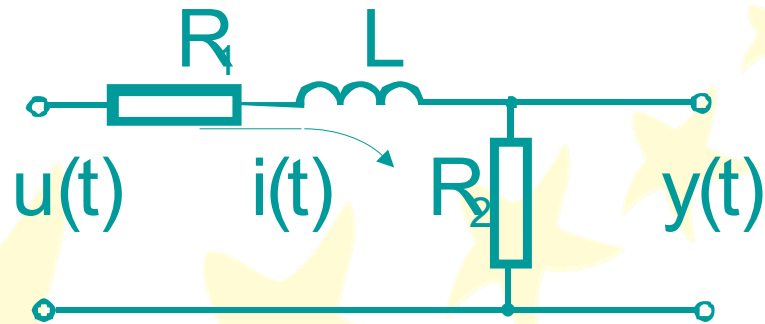
- **система за управление** – система в която се реализират целенасочени въздействия подобряващи функционирането на някакъв обект на управлението
- **система за автоматично управление** – система за управление, работеща без непосредствено участие на човек



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Дифференциално уравнение на система



$$u(t) = (R_1 + R_2)i(t) + L \frac{di(t)}{dt}$$

$$T \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = ku(t)$$

$$y(t) = R_2 i(t)$$

$$T = \frac{L}{R_1 + R_2}$$

$$k = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Принцип на аргумента



$$u_1(t) \rightarrow y_1(t)$$

$$u_2(t) \rightarrow y_2(t)$$

– Адитивност

– Хомогенност

$$u_1(t) + u_2(t) \rightarrow y_1(t) + y_2(t)$$

$$cu_1(t) \rightarrow cy_1(t)$$



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Видове системи

Признак: Изпълнява ли се принципът на суперпозицията?	Вид на системата (в зелено – предмет на ТУ1)
изпълнява се	линейна
не се изпълнява	нелинейна



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Видове системи 2

Признак: Променят ли се параметри на системата във времето?	Вид на системата (в зелено – предмет на ТУ1)
не се променят	стационарна
променят се	нестационарна



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Видове системи 3

Признак: Как могат да се променят сигналите на входове/изходи на звена от системата?	Вид на системата (в зелено – предмет на ТУ1)
във всеки момент от времето	непрекъсната
в дискретни моменти от времето	дискретна



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Видове системи 4

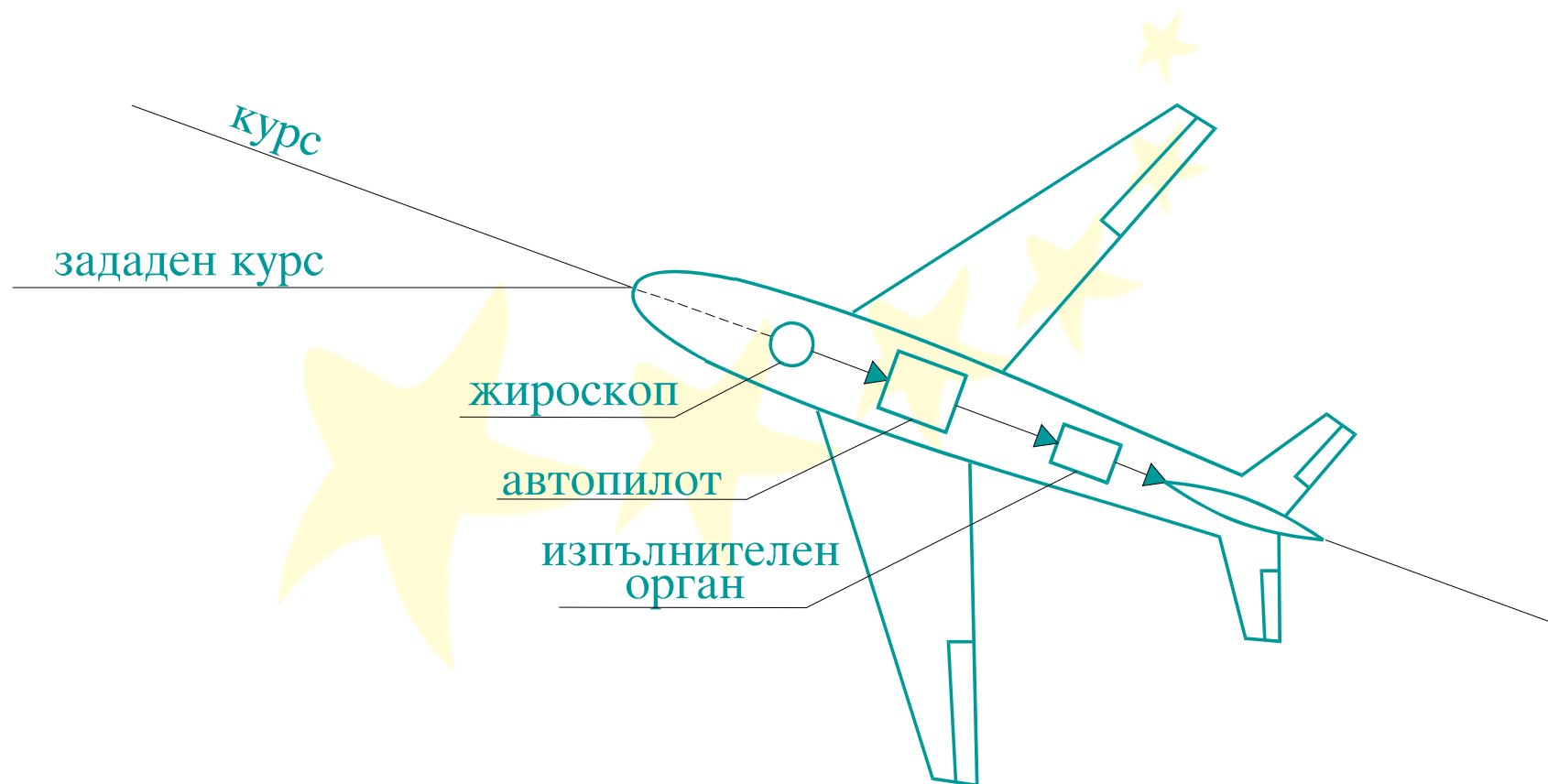
Признак: Брой на входовете и на изходите на системата?	Вид на системата (в зелено – предмет на ТУ1)
1 вход и 1 изход	едномерна (SISO)
повече входове и изходи	многомерна (MIMO)



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Система автопилот - самолет

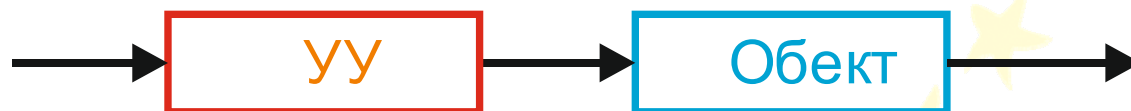


ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Система за управление

ОСНОВНИ КОМПОНЕНТИ



- **Обект (О)** е тази част от системата, чието състояние/поведение трябва да бъде управлявано. Терминът обект трябва да се разбира в широк смисъл - например той може да означава и технологичен процес.
- **Управляващо устройство (УУ)** е тази част от системата, която осъществява управлението.

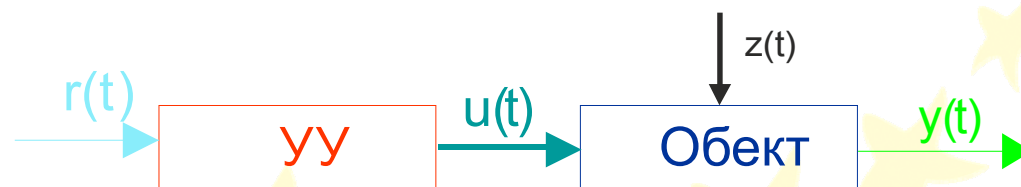


ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Система за управление

ОСНОВНИ ПРОМЕНЛИВИ



- $y(t)$ – изход. Това е интересуваща ни променлива или променлива, чрез която системата за управление въздейства на околната среда
- $r(t)$ - вход (задание). Това е константа или променлива, чрез която се задава желана стойност или желан начин за промяна на изхода.
- $u(t)$ - управление (управляващо въздействие). Това е въздействие, което се подава от УУ към обекта, за да се реализира поставената пред САУ цел.
- $z(t)$ - смущение (смущаващо въздействие). Това е въздействие на околната среда върху системата за управление (като правило е неблагоприятно).



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

ИЗВОД

САУ се различават по вид, предназначение и сложност, но имат **еднакви основни компоненти** - обект и управляващо устройство, и еднаква роля на **основните променливи**, действащи вътре в системата или като връзка на системата с околната среда

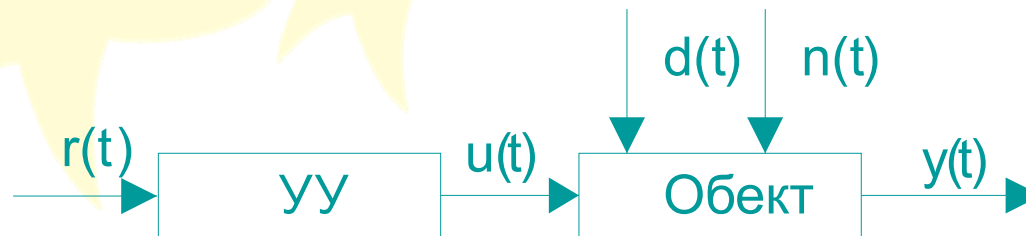


ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Принципи на автоматичното управление

- Управление по задание



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

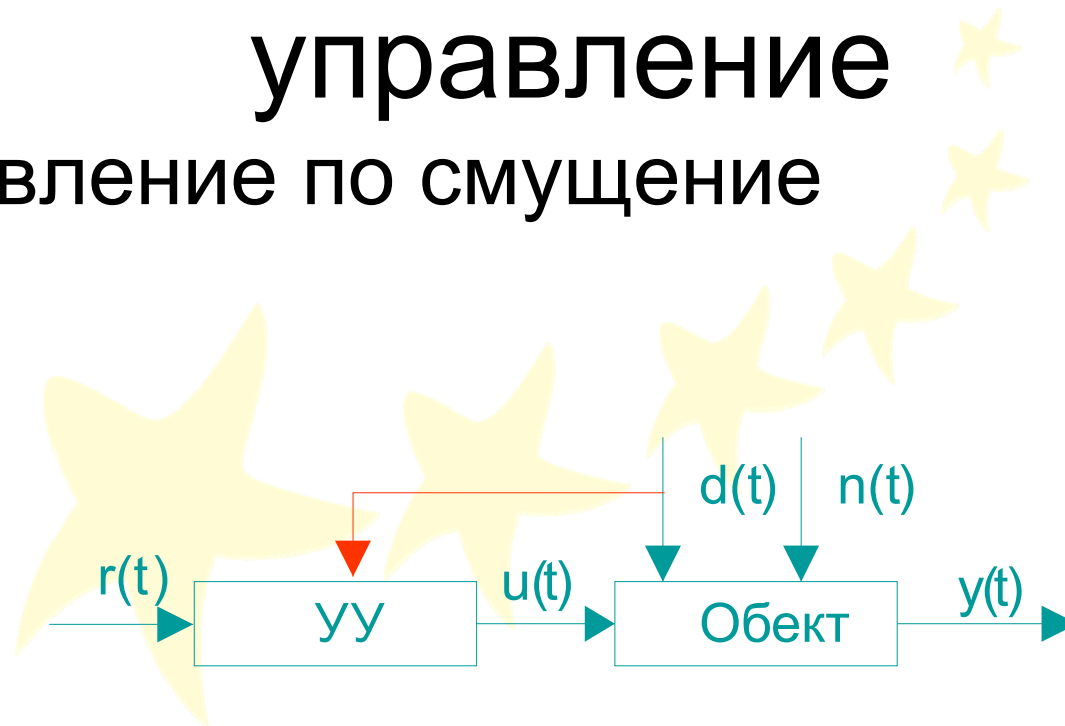
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Принципи на автоматичното управление

- Управление по смущение



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

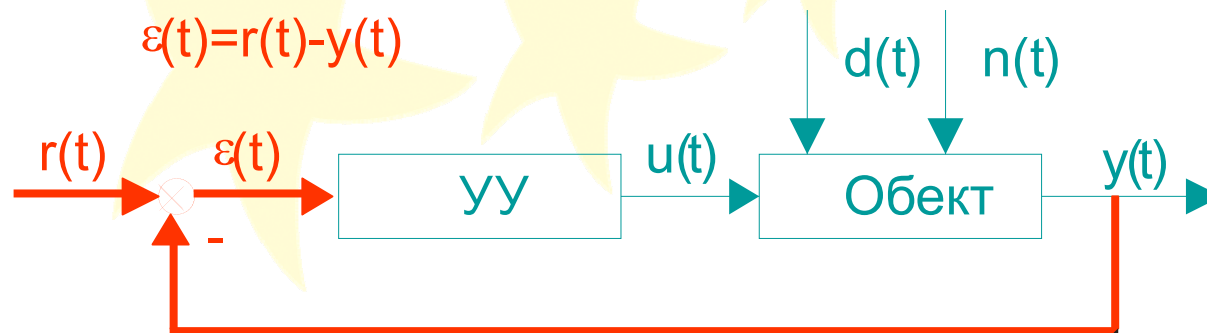
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Принципи на автоматичното управление

- Управление по отклонение (принцип на обратната връзка)

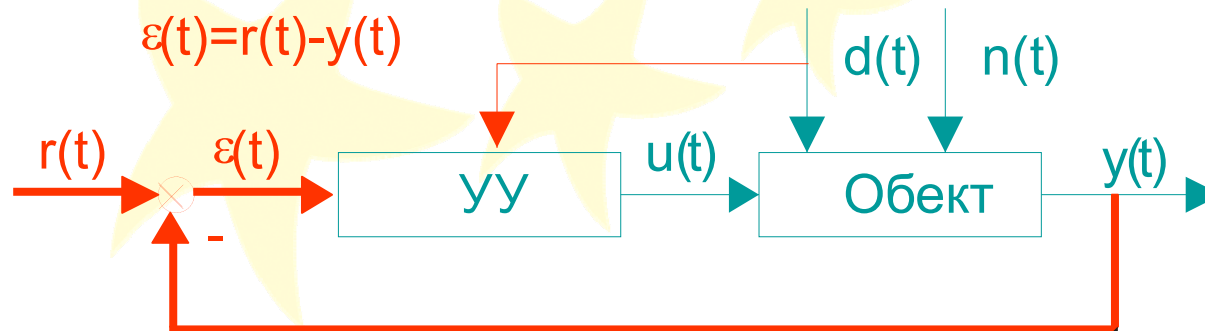


ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Принципи на автоматичното управление

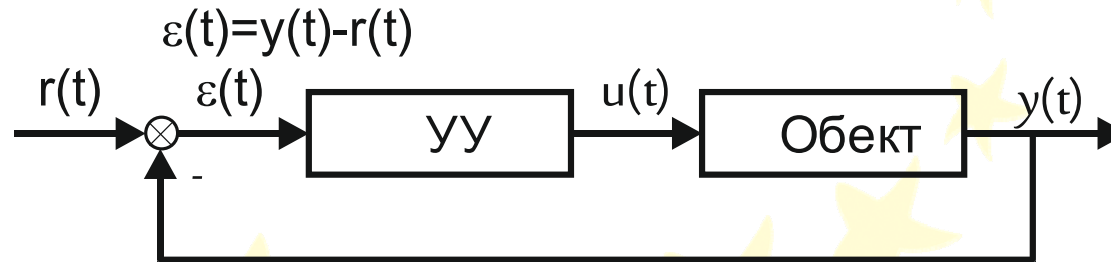
- Комбинирано управление



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
*„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”*
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Типови закони за управление



типов закон на регулиране (управление) е зависимост по която УУ определя управляващото въздействие като функция на грешката



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Типови закони за управление

- Пропорционален (П) закон

Управлението е пропорционално на текущата стойност на грешката:

$$u(t) = k_p \varepsilon(t)$$

k_p - коефициент на регулатора

Извод: П регулаторът се характеризира се със сравнителна универсалност и простота



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Типови закони за управление

- Интегрален (И) закон

$$u(t) = \frac{k_p}{T_I} \int_0^t \varepsilon(\tau) d\tau$$

T_I - времеконстанта на интегрирането.

- предимство: Регулаторът осигурява астатичност на САУ - нулева грешка в установен режим
- недостатък: Забавени реакции на САУ при отстраняването на грешките



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Типови закони за управление

- Диференциален (Д) закон

$$u(t) = T_D \frac{d\varepsilon(t)}{dt}$$

предимство: Бърза реакция на УУ при възникване на грешка.

недостатък: не осигурява точност в установен режим



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Типови закони за управление

- Пропорционално - интегрален (ПИ) закон

$$u(t) = k_p \left[\varepsilon(t) + \frac{1}{T_I} \int_0^t \varepsilon(\tau) d\tau \right]$$



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Типови закони за управление

- Пропорционално – интегрално-диференциален (ПИД) закон

$$u(t) = k_p \left[\varepsilon(t) + \frac{1}{T_I} \int_0^t \varepsilon(\tau) d\tau + T_D \frac{d\varepsilon(t)}{dt} \right]$$

Извод: Тези закони съчетават с предимствата на своите компоненти



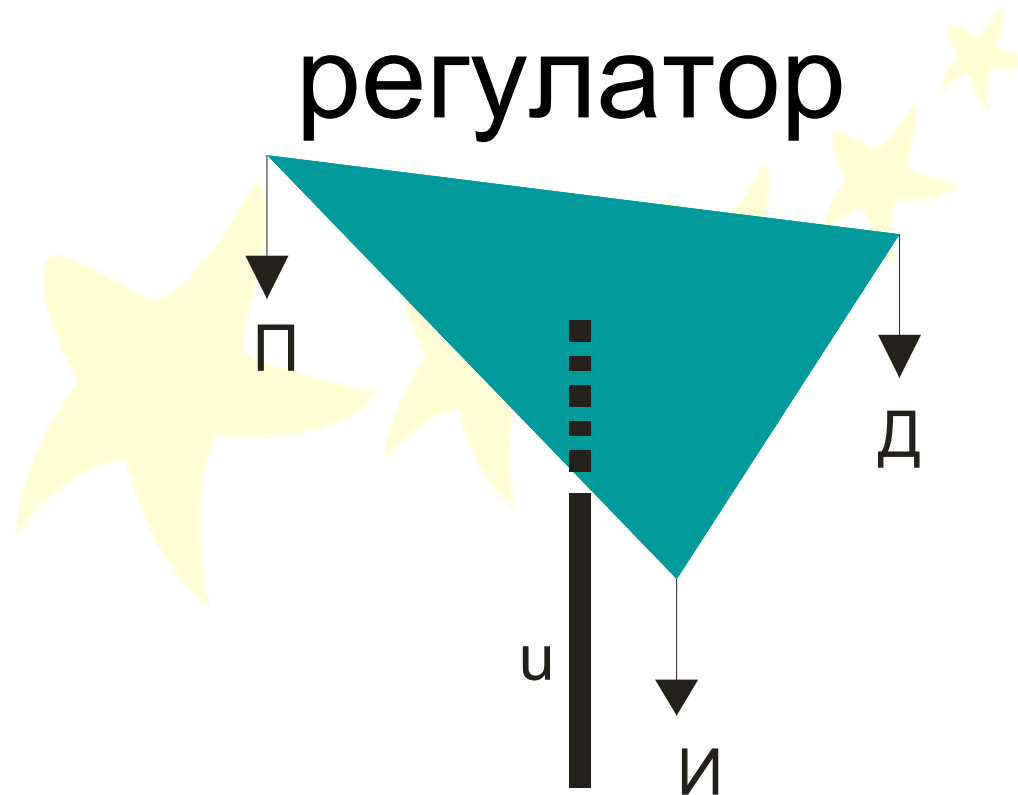
ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Компромис при избора на параметрите на ПИД регулатор



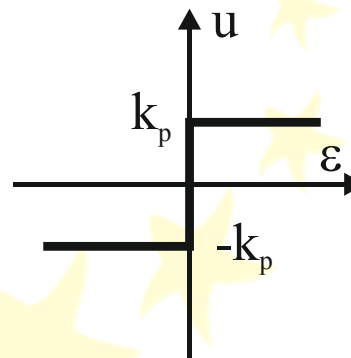
ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Типови закони за управление

- Релеен закон

$$u(t) = k_p \operatorname{sign}[\varepsilon(t)]$$



Управлението може да приема само две възможни стойности

Предимство: Простота на УУ : Реле-регулатор

Недостатък: Колебания на изхода в установен режим

Извод: регулаторът и цялата САУ са нелинейни



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Видове САУ



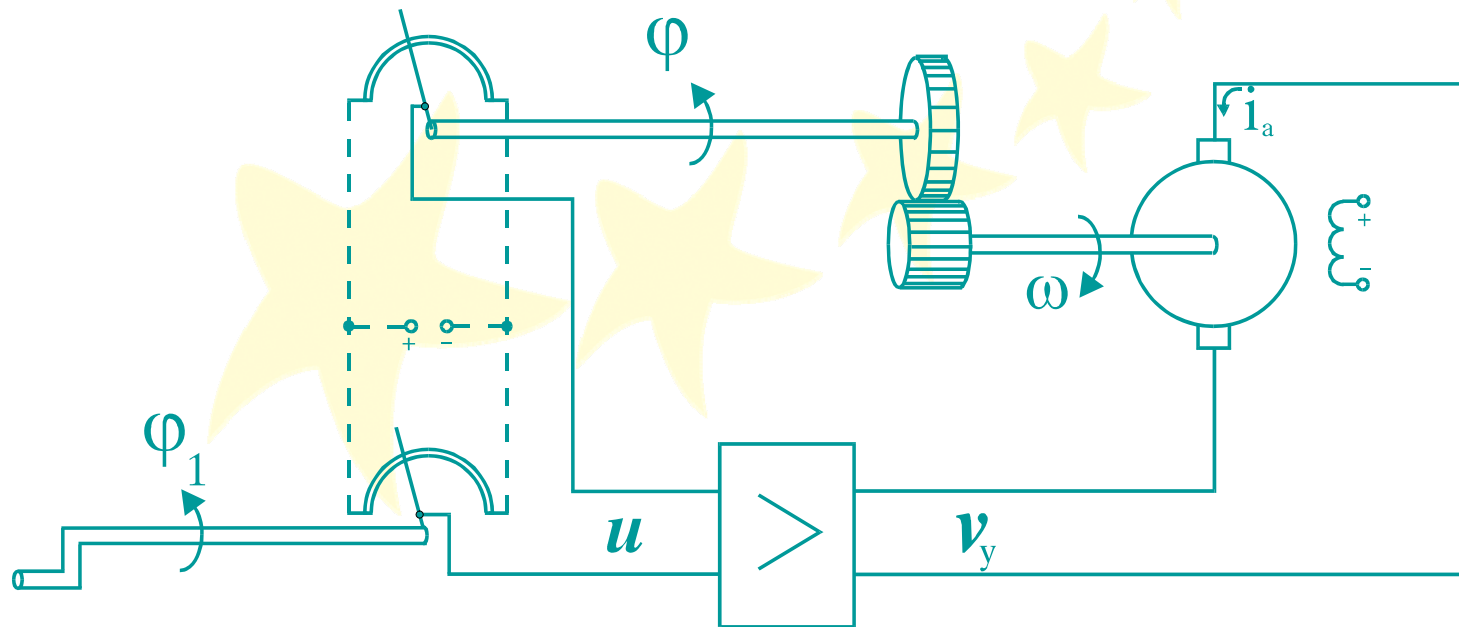
- Системи за стабилизация
- Система с програмно управление
- Следящи системи



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
*„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”*
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Потенциометрична следяща система



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
*„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”*
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Видове САУ

- Корекция
- ПИД уу
- Екстремално управление
- Оптимално управление
- Предсказващо управление



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
*„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”*
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Видове САУ 2

- Каскадно управление
- Робастно управление
- Адаптивно управление
- Йерархични системи



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
*„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”*
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!

