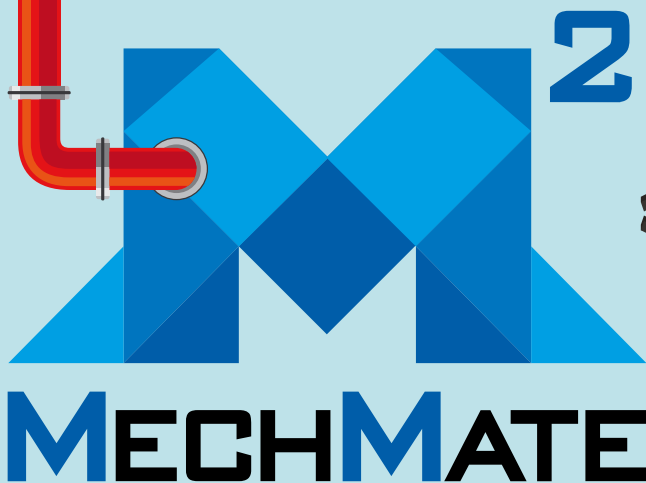




Стратегическо партньорство в областта на мехатрониката за иновативен и интелигентен растеж на европейски производствени МСП

МЕТОДОЛОГИЯ, УЧЕБЕН ПЛАН И РЪКОВОДНИ НАСОКИ

2016-1-PL01-KA202-026350

www.mechmate.eu



2016-1-PL01-KA202-026350



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Стратегическо партньорство в областта на
мехатрониката за иновативен и интелигентен
растеж на европейски производствени МСП



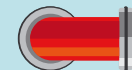
**Стратегическо партньорство в областта на мехатрониката за новаторски и
интелигентен растеж на европейските производствени малки и средни
предприятия (MechMate)**

ИНТЕЛЕКТУАЛЕН ПРОДУКТ 3

МЕТОДОЛОГИЯ НА МЕCHМАТЕ

ПАРТНЬОРИ

**ПРОМИШЛЕН ИНСТИТУТ ЗА АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИЗМЕРВАНИЯ (PIAP)
ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ ГАБРОВО (TUGAV)
ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ ТАЛИН (TALTECH)
ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ НА КРИТ (TUC)
ЕВРОПЕЙСКИ ЦЕНТЪР ЗА КАЧЕСТВО (ECQ)**



ПРЕДГОВОР

Този документ като всички продукти на проекта MechMate е разработен въз основа на резултатите от проведено кабинетно изследване и фокус групи с представители на целевите групи по проекта MechMate в Полша, България, Естония и Гърция. Методологията, както и всички други интелектуални продукти, включени в обучението на MechMate, имат за цел да отразят и да отговорят на нуждите от обучение на целевите групи по проекта в областта на мехатрониката и напредналите технологии и да им осигурят необходимите умения и компетенции за ефективно прилагане и използване на иновативни технологии, базирани на мехатрониката, в ежедневните работни процеси.

Основната цел на методологията MechMate е да осигури подробна дидактична методология чрез активно участие на всички партньори. Този документ представя методологията на MechMate, разработена за курса по мехатроника, приложим за мениджъри и служители в малките и средни предприятия (МСП) и студенти и преподаватели. Този продукт е основен продукт за проекта и предоставя информация за разработването и интегрирането на платформата. Методологията съчетава нови подходи за обучение, включително класическо и електронно обучение.

Документът е разделен на следните раздели:

- ☑ *Въведение в метода на електронното обучение* – предоставя обща информация за това какво е електронното обучение и кои са основните характеристики и предимства на метода в сравнение с традиционните методи за обучение в класната стая.
- ☑ *Методи на електронното обучение* – представят основните области или категории на обучение, които могат да бъдат разработени чрез прилагане на методи за електронно обучение, както и какви са основните видове електронно обучение.
- ☑ *Проектиране на съдържанието за електронно обучение* – предоставя информация за това как да се извърши анализ на задачите по отношение на разработването на електронно обучение, обслужващо специфични професионални нужди; представяне на таксономията на Блум, приложена за разработване на методологията за обучение по MechMate и връзката между таксономията на обучението и платформата за обучение MechMate.
- ☑ *Формата на учебните ресурси* – този кратък раздел описва видовете учебни ресурси и вида на знанията, които популяризират
- ☑ *Подход за обучение* – описва подхода на индивидуалния темп на електронно обучение
- ☑ *Обучение „точно на време“* – определя бързото познание и източниците на такова
- ☑ *Онлайн съвместно обучение* – предоставя обща информация за средствата за онлайн съвместно обучение



- ☑ *Оценка на качеството на курса за електронно обучение* – този раздел определя някои изисквания, които трябва да бъдат изпълнени, за да се гарантира високо качество на учебния курс
- ☑ *Платформата за електронно обучение на MechMate (Coursevo)* – този раздел представя техническото решение за електронно обучение, на което се прилага обучителният курс на MechMate. Разделът описва услугите на Coursevo и управлението на курса, както и основните характеристики на Coursevo, които осигуряват ефективно използване на мултимедия
- ☑ *Организиране на курсовете MechMate в Coursevo* – този раздел предоставя конкретни примери за различните функционалности на платформата Coursevo по отношение на успешното завършване на курсовете MechMate.



Съдържание

ПРЕДГОВОР.....	2
Списък на фигурите	5
Списък на таблиците	5
Въведение	6
1 Въведение в метода за електронно обучение	8
2 Методи за електронно обучение.....	10
3 Проектиране на съдържанието на електронното обучение	12
4 Формата на учебните ресурси.....	20
5 Подход на обучение.....	20
6 Обучение „точно на време“	20
7 Онлайн съвместно обучение.....	21
8 Оценка на качеството на курса за електронно обучение.....	21
9 Платформата за електронно обучение на MechMate (Coursevo)	22
9.1 Услугите на Coursevo и управление на курсовете	23
9.2 Функциите на Coursevo за ефективно използване на мултимедия.....	24
10 Организация на курсовете MechMate в Coursevo	26
Референции.....	28



СПИСЪК НА ФИГУРИТЕ

Фигура 3.1 Архитектура на операционното обучение (различни качества в контекста на обучението (таксономия на Блум)).....	14
Фигура 3.2 ИТ инфраструктура за работещите и учещите се в МСП.....	15
Фигура 3.3 Таксономията на обучението и платформата за електронно обучение MechMate	16
Фигура 3.4 Архитектурата на ос за качество на реализацията	17
Фигура 3.5 Визуализация (Геометризиране) на размерите на архитектурата на реализация.....	17
Фигура 3.6 Размери на организационната архитектура на мехатронната система (3D-декартово пространство, X, Y, Z измерения).....	18
Фигура 3.7 Геометризиране и визуализация на по-високомерно съдържание на понятието	18
Фигура 9.1. Платформа за електронно обучение MechMate (главна страница).....	23
Фигура 10.1 Главна страница на курс на MechMate в Coursevo	26
Фигура 10.2 Организация на курсовете на MechMate в Coursevo	27

СПИСЪК НА ТАБЛИЦИТЕ

Няма намерен списък на таблици.



ВЪВЕДЕНИЕ

Целта на това ръководство е да предостави подробни насоки за проектиране и разработване на курс за електронно обучение за обучители и дизайнери на учебно съдържание, които подготвят модули за електронно обучение (курсове) за проект MechMate.

То също така предоставя основни понятия и информация за процесите и ресурсите, включени в развитието на електронното обучение, които биха могли да представляват интерес за мениджърите за личностно развитие и развитие на капацитета (мениджъри в МСП).

Информацията в това ръководство се основава на консолидирани модели за разработване на учебно съдържание и теории за обучение.

Това ръководство се фокусира върху формалното обучение, по-специално върху структурираните модули, предназначени да отговорят на целите, свързани с обучението на възрастните учащи се. Учебната програма на MechMate включва 10 модула за електронно обучение в областта на мехатрониката.

Всеки модул за електронно обучение в рамките на учебната програма представлява самостоятелна единица за обучение. Модулите за електронно обучение са достъпни като материали за обучение. Всеки модул, реализиран като курс на платформата за електронно обучение MechMate (Coursevo), е разделен на уроци. Всеки урок е придружен от презентация, редица ресурси за по-нататъшно обучение (включително усъвършенствани материали като видео и анимации), самооценка, състояща се от въпроси с множествен избор за оценка на знанията на ученика по предмета и задачи за прилагане на получените теоретични знания на практика.

Макар че има няколко определения на електронното обучение, които отразяват различни гледни точки, електронното обучение в този документ се определя по следния начин: Електронното обучение се определя като използване на компютърни и интернет технологии за предоставяне на широк спектър от информация на хората под формата на решения (приложения, мехатронни процеси, компоненти), които дават възможност за учене и подобряване на работата в реалния живот.

По-специално, възрастните учащи се:

- ☒ трябва да знаят ползите от ученето (защо трябва да научат нещо);
- ☒ обичат да учат експериментално (разбирането на самия процес не изисква прекалено много внимание и фокусът може да бъде върху действителното съдържание на обучението);
- ☒ подход към ученето като решаване на проблеми (структурирано съдържание (инструкции) помага на началните учащи се да получат преглед на това, което правят и дава възможност на напредналите учащи се да пропускат определени индивидуални стъпки, когато вече са запознати с действието);



- ☑ учат по-добре, когато могат да видят непосредствената стойност и прилагането на съдържанието в реалния живот (да печелят повече пари или експоненциално да увеличават паричния поток);
- ☑ предпочитат да учат в удобно за тях време, място и темпо;
- ☑ Предпочитат на края списък за проверка с отметки като инструмент, който предоставя обратна връзка.



1 ВЪВЕДЕНИЕ В МЕТОДА ЗА ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ

Поради нарастващия брой молби за обучение и преквалификация от различни страни от ЕС, някои центрове за професионално образование обмислят възможността за включване на електронното обучение в учебния план на организацията. Първоначално те биха искали да знаят дали електронното обучение е удобен вариант за МСП и производствените организации, където работят повечето възрастни хора, и дали може да осигури същата ефективност като традиционното обучение.

Много МСП използват електронно обучение, тъй като то може да бъде също толкова ефективно, колкото традиционното обучение и при това на по-ниска цена [2].

Разработването на електронно обучение обикновено е по-скъпо от подготовката на материали за класната стая и обучението на учителите, особено ако се използват съвременни мултимедийни (например видеоклипове You Tube) или високо интерактивни (облачни) методи. Въпреки това, разходите за доставка за електронно обучение (включително разходите за уеб сървъри и техническа поддръжка) са значително по-ниски от тези за обичайните класни стаи, поради времето на инструкторите, пътуването на участниците и загубеното работното време за посещение в класната стая.

Електронното обучение лесно достига до много по-широка целева аудитория, като ангажира обучаемите, които изпитват трудности при посещаването на конвенционална класна стая, тъй като те са:

- ☑ географски разпръснати с ограничено време и / или ресурси за пътуване;
- ☑ заети с работа или семейни ангажименти, които не им позволяват да посещават курсове на определени дати с определен график;
- ☑ срещат се някои трудности при комуникация в реално време (например учещи чужди езици от различни страни от ЕС).

Някои от характеристиките на електронното обучение са:

- ☑ Обучението е със собствено темпо и дава възможност на учащите да ускорят или забавят при необходимост.
- ☑ Обучението е самонасочено, което позволява на учениците да избират съдържание и инструменти, подходящи за различните им интереси, нужди и нива на умения.
- ☑ Приспособява множество стилове на обучение, използвайки различни методи за доставка, насочени към различните обучаеми; по-ефективни за някои обучаеми.
- ☑ Проектирано е спрямо обучаемия.
- ☑ Географските бариери се елиминират, което отваря по-широки възможности за образование.



- ☑ 24/7 достъпността прави планирането лесно и позволява на по-голям брой хора да посещават часовете. Достъпът по желание означава, че ученето може да се случи точно когато е необходимо.
- ☑ Времето за пътуване и свързаните с него разходи се намаляват или премахват.
- ☑ Поощрява по-голямото взаимодействие и сътрудничество между обучаемите.
- ☑ Подобрява компютърните и интернет умения.
- ☑ Използва стотици години установени педагогически принципи.

Курсовете за електронно обучение със сигурност са отбелязаха огромна „червена точка“. Предприятията, училищата и организациите намират електронното обучение за икономически изгоден инструмент, който прави учебния процес по-интерактивен, интересен и забавен. Безброй доклади, проучвания и изследвания показват, че индустрията за електронно обучение е по-бързо развиваща се от всякога. Всъщност все повече хора, корпорации и институции се обръщат към електронното обучение, тъй като признават неговите предимства.



2 МЕТОДИ ЗА ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ

Електронното обучение може да предложи ефективни методи за преподаване, като например упражнения със свързана обратна връзка, комбиниране на дейности за сътрудничество със учене със собствено темпо, персонализиране на учебните пътеки въз основа на нуждите на обучаемите и използване на симулации и игри, които също могат да изпълнят примерния технически процес. Освен това, потенциалните учащи се получават същото качество на обучението, защото няма зависимост от конкретен инструктор.

Курсът за електронно обучение може да има за цел да развие различни видове умения. Те се наричат и области или категории на обучение. Обикновено се разглеждат трите вида умения:

- ☑ Когнитивни умения, умствени умения, които могат да включват познания и разбиране (например разбиране на нова информация, нови научни концепции), следване на инструкции (процедурни умения), както и прилагане на познати методи в нови ситуации за решаване на проблеми (мисловни или умствени умения). Повечето курсове за електронно обучение са разработени за изграждане на когнитивни умения. Когнитивната област е най-подходяща за електронно обучение. В рамките на когнитивната област уменията за мислене могат да изискват по-интерактивни дейности за електронно обучение, тъй като тези умения се получават по-добре „чрез правене“.
- ☑ Междудличностни умения, растеж в чувствата и емоционалните области (напр. умения, свързани с активно слушане, представяне, договаряне, съпричастност, умствената нагласа, интерес и т.н.).
- ☑ Психомоторични умения, включващи придобиване на физически възприятия и движения (например създаване на конкретен реален физически продукт). Развитието на тези умения изисква практика и се измерва по отношение на скорост, прецизност, дистанция, процедури или техники за изпълнение. По този начин, психомоторните умения варират от ръчни задачи, като измиване на машина, до по-сложни задачи, като например експлоатация на сложна част от мехатронни машини.

Тази таксономия на учебното поведение може да се разглежда като „цели на учебния процес“. Използваните тук термини са малко по-големи, отколкото обикновено се използват в ежедневието.

Най-рентабилното приложение на електронното обучение е може би допълването на конвенционалното обучение, за да достигне възможно най-голям брой обучаеми (позволява ефективен маркетинг на курсовете за обучение). Конвенционалният курс за обучение в университет или професионално училище може да включва препратки към съществуващи материали за курсове за електронно обучение, разположени на облачно базирани уеб сървъри. Разполагането на добре познати онтологии и онтологични агенти за реконфигуриране за интелигентни мехатронни системи може да помогне за разбирането на нови концепции. Електронното обучение е добър вариант за хората от МСП, когато:

- ☑ е налице подходящо количество структурирана информация (съдържание, базирано на онтология, стабилни оперативни архитектури), което да бъде доставено на голям брой обучаеми;



- ☒ обучаемите идват от географски разпръснати места (например от различни региони или държави);
- ☒ обучаемите имат ограничено ежедневно време, за да се посветят на ученето;
- ☒ от обучаемите се изисква да развият хомогенни основни познания по темата;
- ☒ обучаемите са силно мотивирани да учат и оценяват възможността да напредват със собствено си темпо;
- ☒ предлаганите електронни курсове или теми се отнасят по-скоро до дългосрочни, отколкото до краткосрочни нужди от обучение.

Съществуват два основни подхода към модерното електронно обучение:

- ☒ със собствено темпо и
- ☒ подпомагано/ръководено от инструктор.

Обучаемите със собствено темпо са самостоятелни и напълно независими. На обучаващите се със собствено темпо се предлагат курсове за електронно обучение (наречени уеб-базирано обучение (WBT)), които могат да бъдат допълнени от допълнителни ресурси от интернет и самооценки. Курсовият софтуер обикновено се помещава на уеб сървър и обучаемите могат да имат достъп до него от онлайн платформа за обучение. Обучаемите са свободни да се учат със свое собствено темпо и да определят личните си пътеки на обучение въз основа на техните индивидуални нужди и интереси. Доставчиците на електронно обучение не трябва да планират, управляват или проследяват учащите чрез линеен учебен процес.

В модела за електронно обучение, ръководен и подпомаган от инструктор, се разработва линейна учебна програма. Това обединява няколко елемента от съдържанието (знания, информация) и дейности в хронологичен курс или учебни програми. Курсът се планира чрез онлайн платформа за обучение и се ръководи от инструктор. Съдържанието на електронното обучение за индивидуално обучение може да бъде свързано с предлаганите от преподавателя лекции, индивидуални задачи, задачи и съвместни дейности между участващите обучаеми. Обучаемите, подпомагащите и инструкторите могат да използват комуникационни инструменти като електронна поща, дискуссионни форуми, чатове, анкети, бели дъски и споделяне на приложения и аудио и видео конференции, за да общуват и работят заедно.

Подходите за електронно обучение съчетават различни видове компоненти за електронно обучение (функции), включително електронно обучение, е-коучинг, е-менторство; съвместно обучение; и виртуална класна стая.

В крайна сметка, последната стъпка обикновено включва упражнение или оценка за измерване на ученето.

Виртуалната класна стая е методът на преподаване, който е най-близък до традиционното обучение в класната стая, тъй като се ръководи изцяло от инструктор. Този подход изисква подходяща технология. Той трябва да е налице както за обучаващите се, така и за доставчиците (например софтуер за виртуалната класна стая и много добра даннова свързаност). Инструментите за увеличаване на реалността могат да поддържат виртуална класна стая. Понякога се използва и истинско лабораторно оборудване. В някои случаи студентите по електронно обучение наемат (резервират) това лабораторно оборудване за кратък период от време.



3 ПРОЕКТИРАНЕ НА СЪДЪРЖАНИЕТО НА ЕЛЕКТРОННОТО ОБУЧЕНИЕ

Учебното съдържание е проектирано в съответствие с набор от учебни цели на хората, работещи в МСП. Анализът на ежедневиия работен контекст (задачи) е предпоставка за разработване на специфични учебни цели и очертаване на учебната програма по мехатроника. Анализът на съдържанието на задачите е може би най-критичната стъпка в процеса на проектиране на обучението. Ако дизайнерът не включва точно и подходящо съдържание, тогава няма голяма полза от намирането на най-добрите методи за преподаване и медиите за предаване на информацията на учащите.

Анализът на задачите се използва предимно за курсове, предназначени за изграждане на специфични свързани с работата или междуличностни умения. Анализът на задачите се състои от четири основни стъпки:

- ☑ **Стъпка 1.** Идентифициране и описание на задачите и за всяка задача съответните уроци, които учащият трябва да научи или да подобри специфичните умения, за да се постигнат целите на обучението;
- ☑ **Стъпка 2.** Класифициране на задачите като:
 - а) процедурни (т.е. задачи, които се изпълняват чрез изпълнение на подредена последователност (процес) или функционални стъпки, или
 - б) основани на принципи (т.е. задачи, изискващи преценки и решения, които да се прилагат творчески в различни ситуации и при условия, които се променят всеки път, като например „Организиране на производството на компонент на продукта“).
- ☑ **Стъпка 3.** Разделяне на всяка задача логично на една или няколко работи. За бъдеще, ако е необходимо, разделяне на всяка работа на по-малки стъпки или дейности (за процедурни работи) или насоки, които трябва да се прилагат за извършване на работата (за работи, основани на принципи).
- ☑ **Стъпка 4.** Определяне на знанията и уменията, необходими за най-добро изпълнение на тези стъпки или за прилагане на тези насоки.

Тематичният анализ се извършва за идентифициране и класифициране на съдържанието на модула за обучение. Анализът на темите е подходящ за модулите MechMate, които са предназначени главно за предоставяне на информация или постигане на по-широки образователни цели (наричани още „информационни модули“).

Смесеното обучение комбинира различни средства за обучение (например технологии, дейности и събития), за да създаде оптимална програма за обучение за определена аудитория. Терминът „смесен“ означава, че традиционното обучение, водено от инструктор, се допълва с електронни формати. Два основни модела на смесено обучение:

1. Модел на програмния поток: Учебните дейности се организират в линеен, последователен ред и обучаемите имат крайни срокове за изпълнение на различните задачи; това е подобно на традиционното обучение, но някои от дейностите се провеждат онлайн. Моделът на програмния поток е по-подходящ за наблюдаеми резултати и за целите на оценката (включително последващо сертифициране), тъй като позволява формално проследяване на



напредъка на обучаемите. Програмите могат да бъдат проектирани с помощта на един от следните подходи:

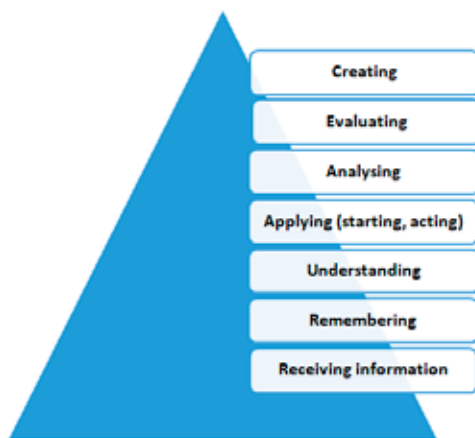
Може да се използва онлайн пред-класово събитие, за да доведе учениците с различни нива на знания и умения до същото ниво, преди да започне класът лице в лице (F2F). Онлайн събитие може да бъде задача. Инструкторът може да прегледа резултатите от предкласовата задача за всеки обучаем и да коригира програмата (учебната програма) за класа F2F, като се съсредоточи върху пропуските в знанията и уменията. Този подход има няколко предимства пред традиционния F2F подход, защото принуждава обучаемите да идват подготвени за класната стая. Той позволява проектирането на по-ефективни дейности в класната стая, които след това са съобразени със специфичните нужди или интереси на участниците и намалява общото време в класната стая, което намалява разходите. Онлайн събития могат да се използват и за постигане на смесена учебна програма.

Друг подход се състои в започване на основно събитие в класната стая, последвано от онлайн независими преживявания, които могат да включват, например, взаимодействие с онлайн ресурси или електронни наставнически услуги за непрекъснато укрепване. Този подход би могъл да се използва за развитие на общностите на учащите или за по-нататъшни дискусии по теми от индивидуален интерес.

2. Модел с ядро и говорене: Предлага се основен курс (електронно обучение или F2F) и набор от допълнителни материали, които да подсилят основния курс. Тези материали са по избор и не са по график.

Доставчикът на електронни курсове предопределя организацията на курса (структура на учебната дисциплина, учебната програма) и рамката на оперативната архитектура на обучението (например, използвайки таксономията на Bloom), която след това се интегрира в методологията на смесеното обучение [3]. Таксономията на Блум е описана във Фигура 3.1.

Това включва припомняне или признаване на конкретни факти, процедурни модели и концепции, които служат за развитието на интелектуални способности и умения. Учебната таксономия на Блум ясно представя различни качества (заслуги) на учебните процеси. Таксономията на Блум насърчава висшите форми на мислене в образованието, като например анализиране и оценяване на принципи, запомняне и разбиране на основните понятия на техническите процеси, (мехатронни) задачи и работни процедури. Когнитивната област на обучение трябва да включва **метакогнитивна** [4]. Метакогнитивното измерение – познание за познанието като цяло, както и осъзнаването и познаването на собственото обобщено познание (мъдрост). Новият учащ се може да приложи когнитивни измерения, предварително определени за конкретни области.



Фигура 3.1 Архитектура на операционното обучение (различни качества в контекста на обучението (таксономия на Блум))

В началото на обучението, учебният субект трябва да може да **получава** информация. Информацията е достъпна от различни източници, включително книги и интернет сайтове. Информацията е получена данни с определен смисъл. За тази цел се използват набор от метаданни или с други думи данни за данните. Обикновено се използват определения на термини и основни понятия. Субектът трябва да разбира думи и синтаксис на приложен език. Изборът на контекст за конкретна информация е полезен.

В когнитивна област **запомнянето** се дефинира като припомняне или извличане на предишна научена информация.

Разбирането е описано като разбиране на смисъла, превод, интерполация и интерпретация на инструкции и проблеми. Излагането на проблема е със собствени думи.

Прилагането (първо стартиране и след това действие) е използването на концепция в нова (учебна) ситуация или неподсказано използване на абстракция. Действието е задължително, за да получите реални резултати. Ученикът прилага това, което е научил в класната стая или средата за електронно обучение, в нови ситуации на работното място.

Анализът разделя учебния материал или понятията на мехатронната система на модули, компоненти и части от елементи, така че организационната му структура да може да бъде разбрана. Разграничава фактите и изводите. Мехатронната система също може да бъде разделена на различни оперативни нива (използвайки предварително установена функционална архитектура или таксономия), така че нейните сложни функции да могат да бъдат разбрани.

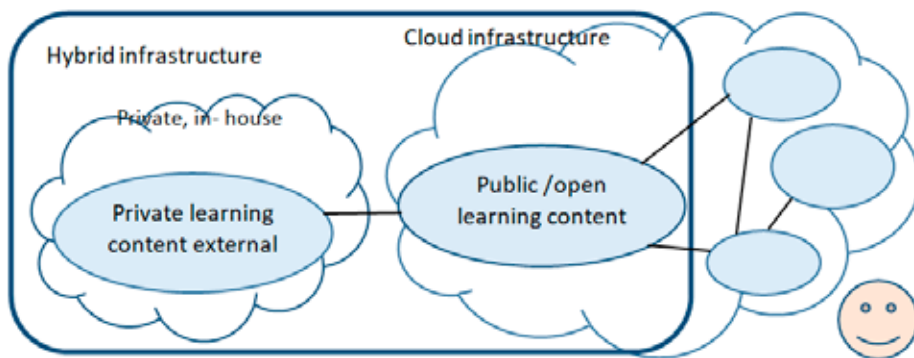
Оценяването дава оценка на стойността на идеите или материалите. Нивото на оценяване (ниво на таксономията на обучението) се използва, за да се избере най-ефективното решение за клиента или да се обясни и оправдае нов бюджет.

Създаването изгражда структурата на системата или модела от различни елементи, компоненти и модули. Събиране на частите заедно, за да се образува едно цяло, с акцент върху създаването на нов смисъл или структура. Примери: изготвяне на документация на



мехатронна машина (като организиран продукт); описване на операции или процеси в ръководство за работник; проектиране на приложение за изпълнение на специфични технологични задачи. Разработчикът интегрира информация за обучението от няколко източника, за да реши проблема. Преразглежда технологичния процес за подобряване на полезния резултат. Ключови думи: категоризира, комбинира, компилира, разработва, проектира, обяснява, обобщава, пише наръчник.

Учебното съдържание се доставя, като се използват различни устройства (компютър, лаптоп, смартфони), медийни елементи като текст на електронни книги, графики, аудио и видео [5]. Тя трябва да осигури възможно най-голяма подкрепа за обучението (чрез обяснения, примери, интерактивност, обратна връзка, речници и др.), за да направи учениците самостоятелни. Съвременната хибридна ИТ инфраструктура интегрира частни (вътрешни) и отворени (публични) ресурси, базирани на облак (Фигура 3.2).



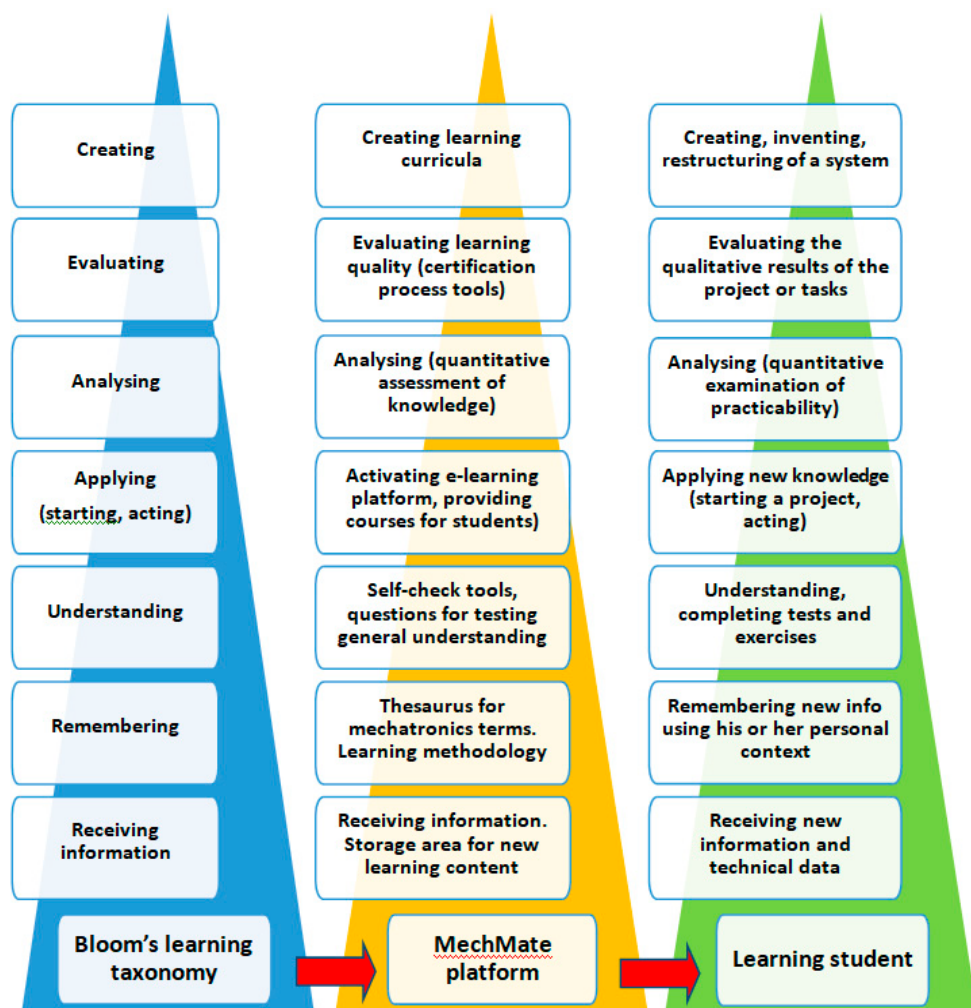
Фигура 3.2 ИТ инфраструктура за работещите и учещите се в МСП

Проектът MechMate използва таксономията на Блум за разработване на методологията за електронно обучение.

Таксономията на обучението и платформата за обучение MechMate са показани визуално на Фигура 3.3.

Сегашната ера за масово персонализиране в производствените фабрики изисква повишена гъвкавост и подвижност в мехатронните производствени системи за адаптиране на промените в производствените изисквания и в съответните учебни среди.

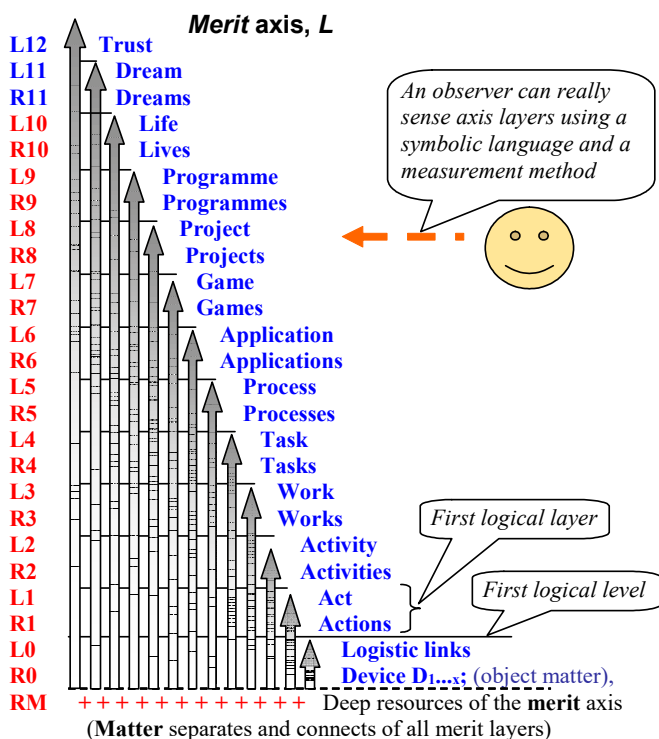
Съдържание на електронното обучение в областта на мехатрониката, обикновено се проектира с помощта на структуриран методологичен инструмент или софтуерен агент. Агентът излага факти за производствената среда и на модела на онтологичното познание, наречен организация на мехатронната система и рамката на оперативната архитектура [6]. Рамката на организацията и оперативната архитектура изяснява връзката между различните (съществуващи) концепции и минимизира разходите за текущите реконфигурационни процеси, реализирани от дизайнерите на съдържанието на електронното обучение.



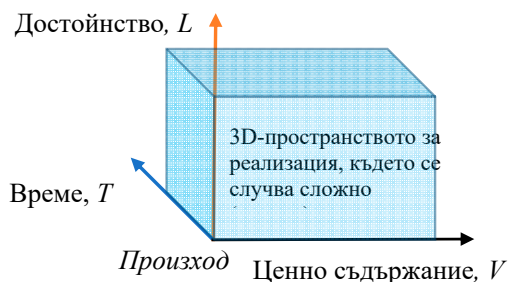
Фигура 3.3 Таксономията на обучението и платформата за електронно обучение MechMate

Концептуалните йерархии (т. е. таксономии) са много по-дълбоки от един ум, който някога е бил необходим, за справяне с развитието на съвременните концепции, наречени „Интернет на нещата“ и „Индустрия 4.0“. Industry 4.0 е глобално движение, което има голямо влияние върху модерната индустриална автоматизация и по-специално на мехатрониката.

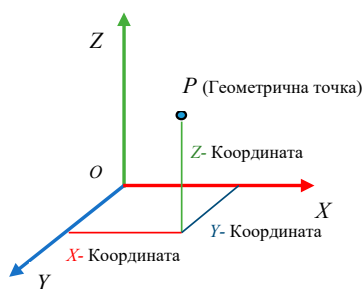
Индустриална реализация (експлоатация) на мехатронна система се описва достатъчно с набор от измерения. Измеренията са много полезни инструменти (изобретения) за описание на системата. Добре дефинирано измерение на качеството на реализацията (наречено измерение на достойнствата – Merit dimension, L) е представено на Фигура 3.4. Архитектурата на достойнствата е описана със съответната таксономия с 12 слоя. Измеренията на оперативните пространства L , T и V (виж Фигура 3.5) и добре известните измерения на организационната



Фигура 3.4 Архитектурата на ос за качество на реализацията

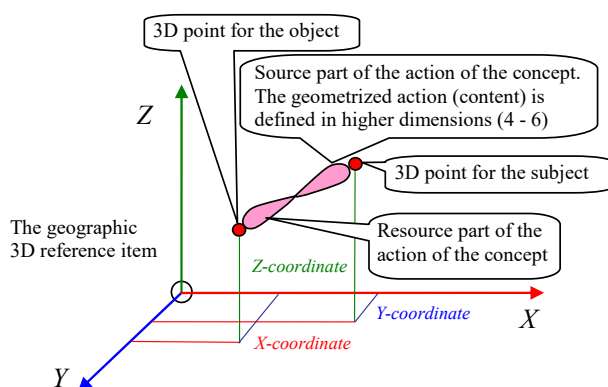


Фигура 3.5 Визуализация (Геометризиране) на размерите на архитектурата на реализация



Фигура 3.6 Размери на организационната архитектура на мехатронната система (3D-декартово пространство, X, Y, Z измерения)

Материалното съдържание, определено от понятието (логическо) име и времевите (логистични) връзки с действието на концепцията, се реализира извън 3D точките. Геометризираното 6D действие е илюстрирано (визуализирано) на Фигура 3.7. Набор от устойчиво ограничени различни действия на материята (описани с концептуално име) обикновено се наричат (са наименовани) **движение**.



Фигура 3.7 Геометризиране и визуализация на по-високомерно съдържание на понятието

6D-пространството е нов инструмент, който се използва в проекта MechMate за разработване на курсове за електронно обучение.

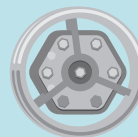
Например, такава рамка се отразява косвено в дизайна на потребителския интерфейс на PLC програмни средства като Siemens TIA Portal. Тъй като хардуерната конфигурация на PLC може да бъде изпълнена и научена независимо от конкретни производствени задачи, тази тема е поставена на първо място. Темата за хардуерната конфигурация (обикновено **организация**) се разделя отново на хардуерната конфигурация на различните налични контролери. Следващите глави описват функциите и функционалните блокове, използвани по време на програмирането на мехатронни процеси (или като цяло **реализация** на разпределено приложение), също броячи и таймери, аналогови стойности и „глобални блокове данни“, допълващи тази област



Стратегическо партньорство в областта на
мехатрониката за иновативен и интелигентен
растеж на европейски производствени МСП



на темата. Някои инструменти за електронно обучение прилагат примерния процес като симулация.



4 ФОРМАТА НА УЧЕБНИТЕ РЕСУРСИ

Съдържанието на електронното обучение може да включва обикновени учебни ресурси, интерактивни електронни уроци, електронни симулации и реални помощни средства за работа.

Обикновените учебни ресурси са неинтерактивни ресурси като документи, презентации на PowerPoint, видео или аудио файлове. Тези учебни материали са неинтерактивни в смисъл, че обучаемите могат да четат и гледат само съдържание, без да извършват друго специфично действие. Когато те ясно съвпадат с определените учебни цели и са проектирани по структуриран начин, използвайки съгласувана таксономия, те могат да бъдат ценен ресурс за обучение, въпреки че понякога не предоставят или не се нуждаят от интерактивност. Обикновените учебни ресурси са по-подходящи за получаване на **дългогодишни знания**. Тези дълбоко структурирани учебни ресурси дават на студентите общ преглед на дадена тема.

5 Подход на обучение

Най-разпространеният подход за електронно обучение със собствено темпо е обучение, базирано на уеб-портал, състоящо се от набор от интерактивни електронни уроци. Електронният урок е линейна последователност от екрани, която може да включва текст, графики, анимации, аудио, видео и интерактивност под формата на предварително зададени въпроси и обратна връзка. Електронните уроци могат да включват препоръчано четене и връзки към препоръчаните онлайн ресурси, както и допълнителна информация по конкретни теми. Компютърните симулации са силно интерактивни форми на електронно обучение.

6 ОБУЧЕНИЕ „ТОЧНО НА ВРЕМЕ“

Усъвършенстваните помощни средства за работа осигуряват знания „точно на време“. Тези източници предоставят практическа информация за придобиване на т.нар. бързо познание. Те са много полезни за хората, работещи в МСП. Те обикновено предоставят незабавни отговори на конкретни въпроси относно потребителския интерфейс на технологията и използваемите производствени методи, като по този начин помагат на потребителите да изпълнят задачата. Техническите речници предоставят конкретна информация за контекста. Мобилните телефони с изтеглени приложения и специални контролни списъци с отметки са няколко примера за прости помощни средства за работа. Могат да бъдат разработени сложни експертни системи (например децентрализирани приложения или пакети), които да подпомагат работниците от МСП в сложни ситуации на вземане на решения.



7 ОНЛАЙН СЪВМЕСТНО ОБУЧЕНИЕ

Съвместните дейности варират от дискусии и обмен на знания до съвместна работа по общ проект за проучване (общо предписано приложение). Социален софтуер, като например чатове, дискуссионни форуми и блогове, се използва за онлайн сътрудничество между обучаемите в различни области на дейност, включително мехатроника.

8 ОЦЕНКА НА КАЧЕСТВОТО НА КУРСА ЗА ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ

Качеството на курса за електронно обучение обикновено се засилва от структурата на съдържанието, насочена към обучаемия. Трябва да бъдат изпълнени някои изисквания:

- ☑ Съответните учебни програми за електронно обучение трябва да бъдат предварително разработени и да бъдат специфични за нуждите, ролята и отговорностите на обучаемите в професионалния живот;
- ☑ За тази цел следва да се предостави професионална информация, знания и умения (получени чрез практически упражнения);
- ☑ Съдържанието на електронното обучение трябва да се сегментира, за да се улесни усвояването на нови знания и да се даде възможност за гъвкаво планиране на времето за учене;
- ☑ Учебните методи и техники трябва да се използват творчески, за да се развие привлекателен и мотивиращ учебен опит;
- ☑ Курсовете със собствено темпо трябва да могат да бъдат персонализирани, за да отразяват интересите на обучаемите и реалните им нужди.
- ☑ По време на учебния процес трябва да се използва професионална електронна разработка, инструменти или платформи (например мултиплатформен комплект за разработване на софтуер (SDK)), които позволяват по-широко прилагане на придобитите умения в ежедневието на трудовия живот.
- ☑ Може да се обмисли набор от референтни приложения (случаи на употреба), интерактивни наслагвания в учебната документация (напр. увеличаване на реалността), интерактивна интерактивност във видео, за да се ускори предоставянето на информация и услугите „точно на време“ (напр. поддръжка на пазаруване във видеото);



9 ПЛАТФОРМАТА ЗА ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ НА MECHMATE (COURSEVO)

Глобалната конкурентоспособност в икономиката през последните години потвърди необходимостта от инвестиция в развитието на знанието, за да се осигурят не само основни грамотности, но и да се осигури развитие на научните изследвания и растеж за устойчиво бъдеще. За да се отговори на тази нужда, традиционният модел на образование не е достатъчен. Трябва обаче да подчертаем, че традиционното образование, основно разчитащо на така наречения „промишлен модел“ на организацията и управлението, е само по себе си важна иновация, тъй като първоначално е довело образованието до масите на хората в западните страни, а след това и до целия свят. В продължение на много години този модел преобладава, създавайки устойчив модел на образование и осигуряващ постоянен поток от хора към третичния сектор. С появата на компютъра и възможността за технология за масите, между правителствата и педагозите се утвърди убеждението, че технологиите ще продължат образованието напред и ще има още по-големи ползи. Това убеждение доведе до огромни инвестиции в закупуването на различни видове хардуерни и софтуерни системи, които биха направили организацията решение, което не само ще отговори на техните нужди, но и ще надмине техните очаквания.

Преобладаващият менталитет, съчетан с „промишления модел“ на преподаването, е, че въвеждането на цифровите технологии е критичен фактор за модернизиране на преподаването и извличане на ползи от ИКТ. Този менталитет се насърчава от доставчици на технологии, които търсят начин да увеличат продажбите си, както и правителства, които искат лесен начин да рекламират желанието си да предложат „образователни реформи“. Въпреки това този преобладаващ менталитет и произтичащите от него политики не успяват да следват практиката на хората, когато става въпрос за използването на технологии за обучение, особено извън стените на класните стаи. С разпространението на повсеместните компютърни технологии (особено мобилните технологии) и широкото използване на социални мрежи за насърчаване на нови лични възможности за обучение, много хора по света се стремят към персонализиран подход към използването на технологии и ученето [1]. Този персонализиран начин на учене, който процъфтява извън официалните образователни системи и техния „промишлен модел“ на преподаване, представя много предизвикателства и възможности за ефективна интеграция в общообразователното и професионалното обучение. Този нов начин на учене е идеален за справяне с нагласата за учене през целия живот, особено когато става въпрос за необходимостта от непрекъснато обновяване и разширяване на техническите познания на инженерите, технолозите и преподавателите в съответните дисциплини.

За да се отговори адекватно на необходимостта от признаване и насърчаване на персонализираното използване на технологии за посрещане на индивидуалните нужди от учене и обучение, съществува ясна необходимост от проектиране и разработване на подходящи платформи за обучение и използването им в подходящи рамки за учене и обучение в различни модели на обучение, вариращи от преподаване и обучение лице



в лице до дистанционно обучение. Педагогическите подходи, които се фокусират изрично върху интеграцията на технологиите, за да се даде възможност за създаване на учебни среди, които насърчават персонализацията, са пряко или косвено свързани с теорията на конструктивизма [2], парадигма за преподаване и учене, която насърчава персонализирането и богатите взаимодействия, които дават възможности за изграждане на знания по смислен за лицето начин.

Подобна платформа е Coursevo, платформата за електронно обучение на проекта MechMate, многоезична мултимедийна информационна система за управление на курсове, подпомагане на учебните процеси и учебни общности чрез мрежата. Coursevo, разработен от Лабораторията за разпределени мултимедийни информационни системи и приложения на Техническия университет на Крит (TUC / MUSIC), прилага съвременни педагогически подходи и поддържа смесено обучение.

Платформата за електронно обучение на проекта MechMate може да бъде достъпна от:

<http://mechmate.coursevo.com>



Фигура 9.1. Платформа за електронно обучение MechMate (главна страница)

9.1 Услугите на Coursevo и управление на курсовете

Coursevo предлага набор от услуги за:



- ☑ **Организация и управление на дигитално образователно съдържание:** презентации и записи на лекции, бележки, упражнения, материали за техническа лаборатория, литература, често задавани въпроси и др.
- ☑ **Посещаемост на курса:** Обявления, имейл съобщения, календар на курса, лична оценка, автоматично проследяване на упражненията и крайните срокове, съобщения за актуализиране на съдържанието, учебна програма, учебна пътека, оценъчни тестове и генериране на сертификати за курсове.
- ☑ **Комуникация и сътрудничество на учебни общности:** Пощенски списъци за курсови и групови съобщения, чат стаи, форуми, анкети, лични съобщения, мигновени съобщения, инструменти за анотиране, споделяне на файлове, видеоконференции и сътрудничество.
- ☑ **Образователни дейности:** Регистрация за курсове, формиране на лабораторни екипи, качване на упражнения и управление на крайни срокове, тестове за оценка, мултимедийни презентации, планиране на ресурсите и резервации.
- ☑ **Мониторинг на курса:** Статистика на използването на курса и показатели за представяне на класа.
- ☑ **Оперативна съвместимост** с други образователни платформи чрез пакети SCORM [3].

Всеки курс може да бъде конфигуриран да следва специфични правила за регистрация и достъп до съдържание. Педагозите могат да активират правилното подмножество на курсовите услуги в зависимост от нуждите на курса, изобразени на Фиг. 1. Те могат да използват услуги и инструменти, които позволяват лесно създаване на съдържание и публикуване в мрежата. Те имат възможността да използват общи офис приложения за създаване на документи. Тези документи могат да бъдат обработвани от Coursevo за целите на индексването и след това да бъдат публикувани в уеб-приятелски формат за представяне (фиг. 8).

Освен офис документи, педагозите могат да качват изображения, видеоклипове и SCORM Sharable Content Objects (SCOs) или бързо и просто да използват съществуващото съдържание в мрежата, което е достъпно в популярни уеб платформи като YouTube, Slideshare и Wikipedia. Цялото съдържание на курсовете може да бъде комбинирано с други услуги на Coursevo като видео-лекции, форуми, оценки и др., и организирано в различни учебни пътеки, за да отговаря на различни образователни нужди.

9.2 Функциите на Coursevo за ефективно използване на мултимедия

Coursevo предоставя интегрирана образователна среда за синхронно и асинхронно обучение, което предлага значителни предимства в сравнение с други системи за електронно обучение: набляга на използването на мултимедия като мощно средство за обучение.

Действително, учебните дейности, които използват множество медии, могат да бъдат по-ефективни, отколкото да го правят чрез една единствена медия (като например текст), но това, което е важно, е ефективното комбиниране на медиите. Ефективната мултимедия за обучение изисква внимателно комбиниране на медиите по добре обосновани начини, които да се възползват от уникалните характеристики на всеки носител. Най-ефективната мултимедия осигурява обучителни преживявания, които отразяват преживяванията в реалния свят и позволяват на учащите се да прилагат съдържанието в различни контексти.



По-специално, функциите, предлагани от Coursevo по отношение на ефективното използване на мултимедия в образованието, са следните:

- ☑ Ефективна поддръжка на мултимедийно и видео/аудио управление на потоци от данни.
- ☑ Механизми за синхронизиране на мултимедийни презентации.
- ☑ Поддържане на синхронни и асинхронни учебни дейности.
- ☑ Поддържане на предаване на синхронизирана на живо мултимедия през системата и достъп до записаното мултимедийно съдържание.
- ☑ Поддържане на намесата на обучаемите в сесии на живо.
- ☑ Създаване на мултимедийно образователно съдържание по два начина:
 - Чрез уеб-базиран интерфейс, без необходимост от специализирани софтуерни инсталации.
 - Чрез автономно десктоп приложение (Coursevo Studio) за офлайн създаването на висококачествени видеопрезентации с автоматична синхронизация на слайдове (Фиг. 9), които могат лесно да бъдат експортирани и публикувани по-късно. Coursevo Studio поддържа и генериране на демонстрации и презентации на софтуер чрез заснемане на екрана, записване от високоговорителя и представяне на слайдове.
- ☑ Комуникационни средства в подкрепа на образователните общности:
 - Видео чат на живо между онлайн потребители.
 - Услуги за видеоконференции (Фиг. 10) с инструменти за сътрудничество, използващ BigBlueButton (<http://bigbluebutton.org/>).
 - Асинхронни мултимедийни комуникационни съобщения.
- ☑ Усъвършенствани инструменти за мултимедийна съвместна анотация за образователни материали, използващи мултимедия.



10 ОРГАНИЗАЦИЯ НА КУРСОВЕТЕ МЕЧМАТЕ В COURSEVO

Всеки модул формира самостоятелна единица за обучение, изпълнена като курс в платформата за електронно обучение MechMate (Coursevo), също поддържана от редица услуги за комуникация и сътрудничество (Фигура 10.1).

MECHMATE

Home Programs Statistics Contact Courses

Course 05: Embedded systems in mechatronics

MECHMATE

This course is an introductory to embedded system used in mechatronics, focusing on the underlying principles of how embedded systems work. In the module are presented the main parts of an embedded system and is given brief information about its main parts as microprocessor, memory, interface, etc.

The information included in the course is prepared for personal working in small and medium enterprises and concerns basic topics related to the fields of mechatronics and industry automation.

The course book is divided into 10 lessons. The lessons are accompanied by a presentation, a number of resources for further study, a self-assessment consisting of multiple-choice questions to assess your knowledge on the subject, and assignments for gathering of new theoretical knowledge.

Objectives:

Upon completion of this course the students will be able to:

- understand the main principles of embedded systems;
- know the main components included in the structure of an embedded system;
- know the main classifications of microprocessor architectures;
- know the main types of memories used in embedded systems;
- understand the principles of operation of analog-to-digital and digital-to-analog converters;
- know the most often used communication standards for inter-chip communication;
- know the main topologies of power supply systems used in embedded systems.

Keywords:

embedded systems, mechatronics

Free registration

Register in Course

Registration Deadline

100%

Registered Users

Hits

100%

Course Structure

Lesson 1: Main characteristics of the embedded systems

Lesson 2: Microprocessors and microcontrollers in embedded systems

Lesson 3: Interface and communication components in embedded systems

Program - Category

Mechatronics training program in Mechatronics (English)

Mechatronics courses

Course Syllabus

Download file

11 References / Links

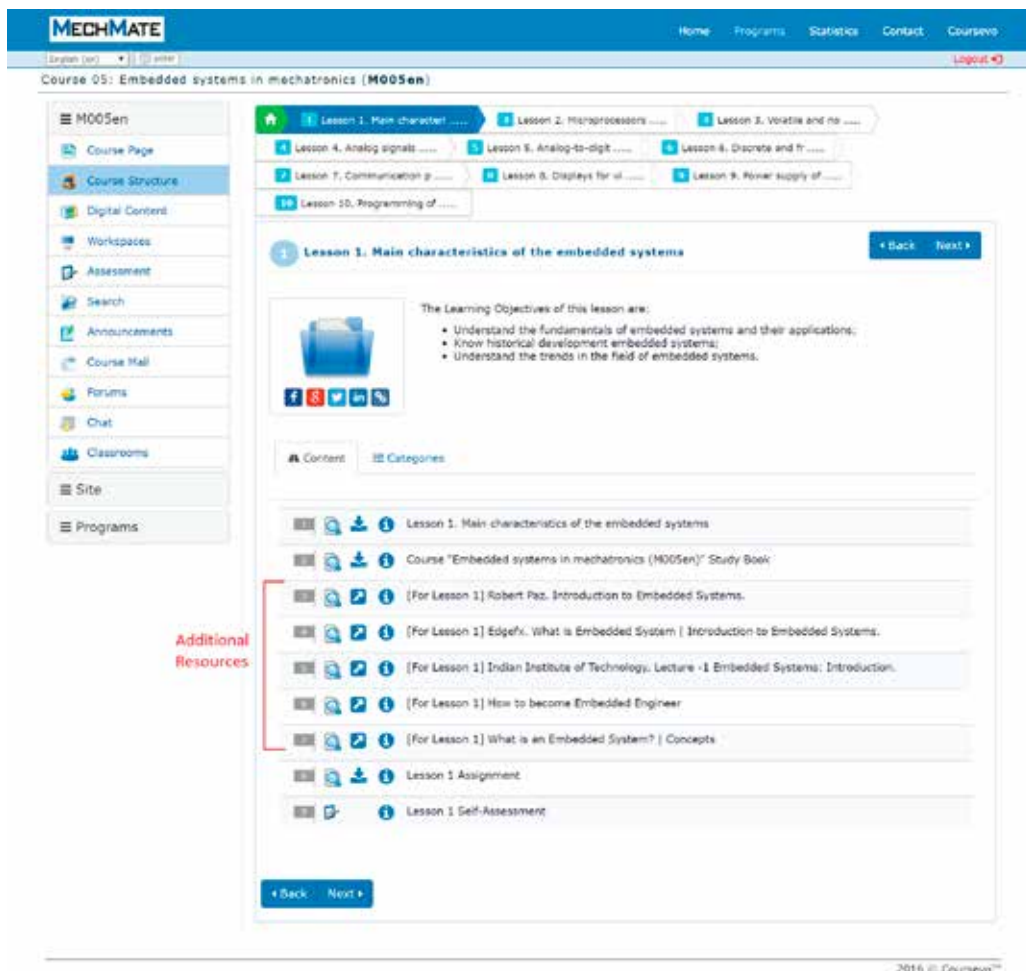
2016-10-10 Coursevo

Фигура 10.1 Главна страница на курс на MechMate в Coursevo

Модулът е разделен на уроци. Всеки урок е придружен от презентация, редица ресурси за по-нататъшно обучение (включително напреднали материали като видео и анимации), самооценка, състояща се от въпроси с множествен избор за оценка на знанията на учащия по предмета и задачи за прилагане на теоретичните знания на практика (Фигура 10.2).



Всеки модул има учебник и е придружен от програма, която е достъпна за сваляне, съдържаща кратко описание на модула, неговите учебни цели и сътрудници и неговата структура, напр. неговите уроци, техните учебни цели и съдържание (Фигура 10.1).



The screenshot displays the MechMate Coursevo interface for the course "Course 05: Embedded systems in mechatronics (M005en)". The interface includes a sidebar with navigation options like "Course Page", "Course Structure", "Digital Content", "Workspaces", "Assessment", "Search", "Announcements", "Course Mail", "Forums", "Chat", "Classrooms", "Site", and "Programs". The main content area shows the course structure with lessons 1 through 10. Lesson 1, "Main characteristics of the embedded systems", is selected and expanded, showing its learning objectives and a list of additional resources. A red box highlights the "Additional Resources" section, which includes links to various documents and videos related to the lesson. The footer of the interface shows the year 2016 and the Coursevo logo.

Фигура 10.2 Организация на курсовете на MechMate в Coursevo



РЕФЕРЕНЦИИ

- [1] Pappas N., Arapi P., Moumoutzis N., and Christodoulakis S. (2017): "Supporting Learning Communities and Communities of Practice with Coursevo", In Proc. of the Global Engineering Education Conference (EDUCON), IEEE, април 2017 г., Атина, Гърция, ISSN: 2165-9567, doi: 10.1109/EDUCON.2017.7942862.
- [2] E-learning methodologies. A_guide_for_designing_and_developing_e-learning_courses, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Рим, 2011 г.
- [3] D. Clark, "Bloom's Taxonomy of Learning Domains". Retrieved from <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/bloom.html>, 2015 г.
- [4] IEEE LOM (2002). IEEE 1484.12.1-2002 Learning Object Metadata Standard. Available at <http://ltsc.ieee.org/wg12/>
- [5] "Smart video for smart devices," Axonista, 2017 г. <http://www.ediflo.tv/>,
- [6] Pettai, E. A 6D space framework for the description of distributed systems, Estonian Journal of Engineering, Талин, 1 юни 2012 г.
http://www.kirj.ee/public/Engineering/2012/issue_2/eng-2012-2-140-171.pdf
- [7] Grant, Michael M. "Using Mobile Devices to Support Formal, Informal and Semiformal Learning." Emerging Technologies for STEAM Education. Springer International Publishing, 2015 г.. 157-177.
- [8] Duffy, T., & Cunningham, D. "Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction". Handbook of research for educational telecommunications and technology, New York: MacMillan, 1996 г. стр. 170-198.



Стратегическо партньорство в областта на
мехатрониката за иновативен и интелигентен
растеж на европейски производствени МСП



**Стратегическо партньорство в областта на мехатрониката за
новаторски и интелигентен растеж на европейските
производствени малки и средни предприятия – MechMate**

Проект № 2016-1-PL01-KA202-026350

ИНТЕЛЕКТУАЛЕН ПРОДУКТ

MECHMATE Учебен план

ПАРТНЬОРИ

**INDUSTRIAL INSTITUTE OF AUTOMATION AND MEASUREMENTS (PIAP)
TECHNICAL UNIVERSITY OF GABROVO (TUGAB)
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (TALTECH)
TECHNICAL UNIVERSITY OF CRETE (TUC)
EUROPEAN CENTER OF QUALITY (ECQ)**



ПРЕДГОВОР

Тази книга съдържа учебните програми на 10-те модула, разработени по проекта MechMate “Стратегическо партньорство в областта на мехатрониката за иновационен и интелигентен растеж на европейските производствени МСП ”(проект № 2016-1-PL01-KA202-026350), изпълнен в рамките на програма Еразъм +, KA2-Сътрудничество и Иновации за Добри Практики, финансирани от Европейския съюз - Уебсайт на проекта: <http://www.mechmate.eu>

Тези модули са разработени като курсове за електронно обучение и са включени в MechMate платформата за електронно обучение (Coursevo). За да посетите пълните онлайн курсове на MechMate, които са реализирани на Платформата за електронно обучение MechMate, и са базирани на методологията на MechMate, моля посетете:

<https://mechmate.coursevo.com/>

Учебен план

МЕХАНИКА И МАШИНИ ЕЛЕМЕНТИ (M001)

ОСНОВИ НА ЕЛЕКТРОТЕХНИКАТА И ЕЛЕКТРОНИКАТА (M002)

СИГНАЛИ, СИСТЕМИ И УПРАВЛЕНИЕ В МЕХАТРОНИКАТА (M003)

ЦИФРОВИ СИСТЕМИ (M004)

ВГРАДЕНИ СИСТЕМИ В МЕХАТРОНИКАТА (M005)

КОМУНИКАЦИОННИ ИНТЕРФЕЙСИ И ПРОТОКОЛИ (M006)

PLC СИСТЕМИ (M007)

ИЗМЕРВАНЕ И СЪБИРАНЕ НА ДАННИ (M008)

СЕНЗОРИ В МЕХАТРОНИКАТА (M009)

ИЗПЪЛНИТЕЛНИ УСТРОЙСТВА В МЕХАТРОНИКАТА (M010)



Съдържание

ПРЕДГОВОР

Учебен план

M001 – МЕХАНИКА И МАШИНИ ЕЛЕМЕНТИ

Учебна програма

Цели на обучението

Структура на курса

Урок 1: Базова механика

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 2: Основна здравина на материалите

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 3: Задвижващи компоненти

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 4: Валове

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 5: Лагери

Цели на обучението

Съдържание на урока

M002 - ОСНОВИ НА ЕЛЕКТРОТЕХНИКАТА И ЕЛЕКТРОНИКАТА

Учебна програма

Цели на обучението

Структура на курса

Урок 1: Електрически и електронни схеми, основни термини и структура

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 2: Елементи в електрическата верига, компоненти и концепции

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 3: Закон на Кирхоф за токовете

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 4: Законът на Кирхоф за напрежението

Цели на обучението

Съдържание на урока

M003 - СИГНАЛИ, СИСТЕМИ И УПРАВЛЕНИЕ В МЕХАТРОНИКАТА

Учебна програма

Цели на обучението

Структура на курса

Урок 1: Сигнали. Класификация на сигналите

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 2: Системи. Основни дефиниции

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 3: Кратка класификация на системите за управление

Цели на обучението



Съдържание на урока

Урок 4: Основни типове модели на линейни системи

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 5: Елементарни динамични звена. Свързване на звената

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 6: Устойчивост на линейни системи

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 7: Качествени показатели на системите. Основни типове линейни регулатори

Цели на обучението

Съдържание на урока

M004 - ЦИФРОВИ СИСТЕМИ

Учебна програма

Цели на обучението

Структура на курса

Урок 1: Аналогови и цифрови сигнали и системи

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 2: Бройни системи

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 3: Цифрови схеми / Логически схеми

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 4: Програмируеми логически устройства

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 5: Микроконтролер, микропроцесор

Цели на обучението

Съдържание на урока

M005 - ВГРАДЕНИ СИСТЕМИ В МЕХАТРОНИКАТА

Учебна програма

Цели на обучението

Структура на курса

Урок 1: Основни характеристики на вградените системи

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 2: Микропроцесори и микроконтролери във вградените системи

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 3: Енергозависими и енергонезависими памети, използвани във вградените системи

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 4: Аналогови сигнали и тяхната обработка

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 5: Аналогово-цифрови и цифрово-аналогови преобразуватели във вградените системи

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 6: Цифрови сигнали при вградените системи



Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 7: Комуникационни протоколи при вградените системи

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 8: Дисплеи за визуализация на информацията

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 9: Захранване на вградените системи

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 10: Програмиране на вградените системи

Цели на обучението

Съдържание на урока

M006 - КОМУНИКАЦИОННИ ИНТЕРФЕЙСИ И ПРОТОКОЛИ

Учебна програма

Цели на обучението

Структура на курса

Урок 1: Въведение в индустриалните мрежи за комуникация

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 2: Комуникационна мрежа

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 3: Мрежови топологии и модели

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 4: Полеви индустриални мрежи. Общи характеристики

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 5: Спецификация за полеви мрежи PROFIBUS

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 6: Комуникационен протокол CANBUS и MODBUS

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 7: Индустриални мрежи от ниво "управление". Мрежова спецификация

ControlNet

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 8: Индустриални мрежи от информационно ниво

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 9: Мрежова спецификация Ethernet

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 10: Безжични комуникации в промишлена среда

Цели на обучението

Съдържание на урока

M007 - PLC СИСТЕМИ

Учебна програма

Цели на обучението

Структура на курса

Урок 1: Програмируем логически контролер



Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 2: Програмиране на ПЛК

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 3: Първи проект с използване на ПЛК Siemens S7-1200

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 4: Основни булеви логически функции

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 5: Допълнителни булеви логически функции

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 6: Функции за трансфер на данни и за програмно управление

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 7: Математически функции и функции за конвертиране

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 8: Управление с ПИД регулатор

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 9: Управление на система с един пневматичен цилиндър

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 10: Управление на система с два пневматични цилиндъра

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок n 11: Управление на приложение с честотен конвертор

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 12: Избор на ПЛК, мерки за безопасност и въвеждане в експлоатация

Цели на обучението

Съдържание на урока

M008 - ИЗМЕРВАНЕ И СЪБИРАНЕ НА ДАННИ

Учебна програма

Цели на обучението

Структура на курса

Урок 1: Основни дефиниции

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 2: Теория на сигналите

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 3: Методи за измерване и грешки от измерване

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 4: Измервателни преобразуватели, грешки

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 5: Измервателни системи

Цели на обучението



Съдържание на урока

M009 - СЕНЗОРИ В МЕХАТРОНИКАТА

Учебна програма

Цели на обучението

Структура на курса

Урок 1: Класификация на сензорите

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 2: Сензорни характеристики

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 3: Сензори за положение и преместване

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 4: Сензори за сила, механични напрежения и тактилни сензори

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 5: Инерциални сензори

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 6: Сензори за налягане

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 7: Сензори за поток

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 8: Сензори за близост, регистриране на обекти и ниво

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 9: Температурни сензори

Цели на обучението

Съдържание на урока

M010 - ИЗПЪЛНИТЕЛНИ УСТРОЙСТВА В МЕХАТРОНИКАТА

Учебна програма

Цели на обучението

Структура на курса

Урок 1: Въведение

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 2: Електро-механично преобразуване

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 3: Преобразуватели в силовата електроника

Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 4: Електрически задвижвания

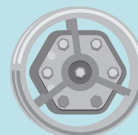
Цели на обучението

Съдържание на урока

Урок 5: Пневматични и хидравлични изпълнителни устройства

Цели на обучението

Съдържание на урока





М001 – МЕХАНИКА И МАШИНИ ЕЛЕМЕНТИ

Учебна програма

Модулът включва въведение в механиката и най-често използваните елементи в конструкцията на различни машини. Уроците са структурирани така, че обучаемите да могат да се запознаят с различните аспекти на механиката и да разберат основните принципи, които стоят зад тях.

Цели на обучението

След завършване на този курс студентите ще могат да:

- Прилагат основните принципи на механиката и здравината на материалите
- Различават различните елементи, използвани в конструкциите на машините
- Проектират сложна задвижваща система с избран метод за предаване на моуюността
- Използват основните формули, прост софтуер и каталози за избор на нужните елементи

Автори

Michał Smater, Industrial Institute of Automation and Measurements (PIAP)

Bogumiła Wittels, Industrial Institute of Automation and Measurements (PIAP)

Piotr Falkowski, Industrial Institute of Automation and Measurements (PIAP)

Структура на курса

Курсът е разделен на 5 урока. Всеки урок е придружен от презентация, редица ресурси за по-нататъшно изучаване, въпроси за самооценка с множествен избор за оценка на знанията на обучаваните по темата и упражнения/задания за прилагане на знанията, които обучаваните са придобили на практика.

Курсът се състои от следните уроци:

Урок 1: Базова механика

Урокът съдържа преглед на основните принципи на механиката и примери за приложението им в реалния живот. Това е необходимо във връзка със здравината на материалите и изчисленията при проектиране.



Цели на обучението

- Да се разбере какво е механика
- Да се различават статичните от динамичните задачи
- Припомняне на основните закони и отношения, прилагани в механика
- Запознаване с основните принципи на работа, представени за простите машини, за улесняване на по-нататъшното обучение за отделните части на машината

Съдържание на урока

- Въведение
- Сили
- Въртящи моменти
- Импулси
- Енергия
- Прости машини

Урок 2: Основна здравина на материалите

Урокът обяснява вътрешните сили и напрежения в обекта. Техните въздействия са представени и са илюстрирани със съответните примери.

Цели на обучението

- Разбиране на теорията за здравината на материалите
- Да може да създаде геометричен модел и да се изчислят вътрешните сили
- Осъзнаване на различните видове деформации въз основа на видовете товари
- Да се развие способност за решаване на основни задачи
- Да се разбират сложни задачи
- Познаване на различните материални параметри

Съдържание на урока

- Теоретично въведение
- Греда и нейните ограничения – геометричен модел на обект
- Вътрешни сили в гредата
- Разширяване и свиване, огъване и усукване
- Материали

Урок 3: Задвижващи компоненти

Урокът представя разнообразието от задвижващи компоненти и техните приложения. Той обхваща двигатели, както и системи за предаване на мощност.

Цели на обучението

- Да се различават различните типове двигатели



- Да се разбира практическият подход по отношение на избора на двигател
- Разбиране за целта на съоръженията и способност да се различава техния различен тип, както и да се избере най-подходящия за конкретен случай
- Разбиране на идеята за приложенията на системите с ремъци и възможността за изчисляване на съответните параметри
- Да може да се разграничават различните видове съединители и да може да се изберете най-подходящия за дадена цел

Съдържание на урока

- Двигатели
- Предавки
- Ремъци
- Съединители

Урок 4: Валове

Урокът представя валове. Той покрива и ключовете и методите за сглобяване.

Цели на обучението

- Разбиране на целта на използването на валове
- Познаване на елементите на различните валове, които се използват за сглобяването и намаляването на вътрешните напрежения
- Да могат да се различават различните видове ключове и да се избере най-добрият за конкретния случай
- Да могат да изчисляват параметрите на вала и ключа за даден проект
- Разбиране на целта на различните напасвания и толеранси, особено полезни при проектирането на валове

Съдържание на урока

- Основи на валове
- Проектиране на валове
- Съединения/ключове
- Избор на ключове
- Толеранси

Урок 5: Лагери

Урокът представя основните типове лагери, тяхното приложение и геометрията им.

Цели на обучението

- Разбиране на предназначението на лагерите

- Разпознаване на различните видове лагери и възможността за избор на най-подходящия за конкретния случай
- Да може да се избере подходяща заключваща система за конкретния случай и да се знае кои изменения са необходими за нейното използване при сглобяването
- Да може да избере лагера за конкретния случай с помощта на представения метод и данните от каталога

Съдържание на урока

- Теория
- Типове лагери
- Блокировки
- Избор на лагер



М002 – ОСНОВИ НА ЕЛЕКТРОТЕХНИКАТА И ЕЛЕКТРОНИКАТА

Учебна програма

Електрическото захранване и електронното управление са едни от крайъгълните камъни на съвременните мехатронни системи. Този курс е въведение в електротехниката и електрониката, осигуряващ основите в описанието на физичните явления протичащи в електрическата верига, процеса на създаването на работната схема, както и основните правила и методи за анализ и изчисляване на електрически и електронни вериги. Запознавайки се с най-важното за електротехническото и електронното инженерство, студентите ще могат да развият уменията си с приложението и анализа на специфични схеми използвани в други области като цифровата схемотехника, управлението и др., където електрическите сигнали се използват за предаване на измерена или обработена информация. Захранването с електроенергия на една мехатронната система е задължително условие за гарантиране на достигането на поставените цели посредством контрол на различните видове електромотори и изпълнителни механизми.

Цели на обучението

След завършване на този курс обучаемите ще могат да:

- Разбират ролята на електрическите и електронните системи за преобразуване на енергия в различни форми;
- Описват основните електрически величини като напрежение и ток в електрическите вериги и тяхната роля;
- Разбират физическата природа на електрическия ток и напрежение и да измерват стойностите им в електрическа верига;
- Описват компонентите в електрическата верига със схематични символи и да изработват електрическа схема;
- Могат да изчисляват тока в различни клонове на електрическата верига, използвайки закона на Кирхоф;
- Могат да описва паралелните и последователни вериги и да изчисляват еквивалентните стойности на съпротивление;
- Могат да описват и анализират работата на веригата, използвайки закона за напрежението на Кирхоф;
- Разбират понятията за делители на ток и напрежение и да използват правилата за изчисляване на такива вериги.

Автор

Проф. Лаури Кют, Технически университет в Талин (TalTech).



Структура на курса

Курсът е разделен на основна и разширена части. Основният курс включва 4 урока. Всеки урок е придружен от презентация, редица ресурси за по-нататъшно обучение, самооценка, състояща се от въпроси с множество отговори за оценка на знанията по предмета, както и упражнения/задачи за прилагане на знанията, които са придобити на практика.

Курсът се състои от следните уроци:

Урок 1: Електрически и електронни схеми, основни термини и структура

Цели на обучението

След завършване на този урок обучаемите ще могат да:

- Разбират значението и ролята на енергията за една електрическа или мехатронна система
- Идентифицират основните части на електрическата система и да обясняват ролята на тези части: захранване, предаване и управление, товар.
- Описват основните електрически характеристики на заряда, взаимодействията на заредените частици и електрическия ток.
- Обясняват ролята на напрежението, електрическия потенциал и потенциала на земята.
- Познават единиците, свързани с измерването на електрическата енергия, електрическата мощност и ефективността на електрическата система.
- Изчисляват мощността и енергията на електрическите източници и товари.
- Описват значението на съпротивлението, да обясняват закона на Ом, характеристичното съпротивление и съпротивлението на проводника.
- Познават разликите между материалите използвани за проводници и изолатори.

Съдържание на урока

Въведение

- Енергия и нейното преобразуване
 - o Различни форми на енергия
 - o Преобразуване, пренос и управление на енергия в електрическа система
 - o Система за пренос на енергия и управление
- Електрически заряди, ток и напрежение при преноса на енергия
 - o Заредени частици
 - o Сили между зарядите
 - o Електрически ток
- Напрежение и потенциал
 - o Представяне на мощността и енергията във веригата чрез напрежение и ток
- Съпротивление
 - o Закон на Ом



- о Проводници
- о Изолатори и полупроводници

Урок 2: Елементи в електрическата верига, компоненти и концепции

Цели на обучението

След завършване на този урок обучаемите ще могат да:

- Описват компонентите и връзките между компонентите в електрическа верига;
- Начертават някои по-прости схеми, включващи източници на енергия, превключватели и товари;
- Описват връзките между компонентите, включващи идеални проводници, разклонения, точки на свързване;
- Обяснят разликата между серийно и паралелно свързване на компоненти;
- Опишат работата на верига при състояния на отворена верига, затворена верига и късо съединение;
- Разбират ролята и функцията на превключвателите в електрическите вериги;
- Могат да идентифицират възли и клоновете в по-проста електрическа верига.

Съдържание на урока

- Елементи на веригата, компоненти и концепции
 - о Маркировка на проводниците и връзките
 - о Логически символи и обозначения
 - о Контрол на тока чрез превключватели
- Топология на веригата и нейната работа
 - о Затворена верига и прост възел
 - о Разклонения и сложни възли
- Измерване на електрически величини
 - о Измерване на тока
 - о Измерване на напрежение
 - о Измерване на съпротивлението

Урок 3: Закон на Кирхоф за токовете

Цели на обучението

След завършване на този урок обучаемите ще могат да:

- Разбират принципа на физическите явления на запазване на тока в точката на свързване;
- Описват правилата за запазване на тока в точката на свързване с множество връзки;
- Установят математическите съотношения на токовете за конкретен възел в реална схема;
- Разбират принципа на работа на паралелна верига и изчисляват токовете и напреженията на всеки компонент в паралелната верига;



- Заместват верига с няколко паралелни компонента с такава с един еквивалентен съпротивителен компонент; да могат да изчисляват еквивалентната стойност на съпротивленията;
- Описват концепцията на делител на ток и изчисляват стойностите на тока в различни клонове на веригата.

Съдържание на урока

- Съхранение на тока във възлите
 - o Възел с разклонение
 - o Възел с многобройни разклонения
- Закон на Кирхоф за токовете във веригата
- Паралелна верига
 - o Еквивалентно съпротивление на паралелната верига
 - o Токов делител

Урок 4: Законът на Кирхоф за напрежението

Цели на обучението

След завършване на този урок обучаемите ще могат да:

- Опишат падовете на напрежение и нивата на напрежението във верига с последователно свързани съпротивления;
- Опишат правилата за пропорционалност на напреженията, мощността и съпротивленията в последователно свързани клонове;
- Използват закона на Кирхоф, за да опишат контурите на по-простите серийни и паралелни вериги, за да определят стойностите на напреженията във веригите.
- Установят математическите описания на схемите, използвайки принципите за серийните и паралелните вериги;
- Могат да опишат една последователна верига с еквивалентната стойност на съпротивлението във веригата;
- Могат да използват концепцията за делител на напрежение, за да проектират вериги, в които се изисква специфично напрежение.

Съдържание на урока

- Ток и напрежение в последователно свързани вериги
- Правила за пропорционалност при съпротивление, мощност и напрежение
- Законът за напрежението на Кирхоф
 - o Пример на приложение на закона за последователно свързана верига
 - o Пример на приложение на закона за паралелна верига
- Еквивалентно съпротивление на последователно свързана верига
- Делител на напрежението



М003 – СИГНАЛИ, СИСТЕМИ И УПРАВЛЕНИЕ В МЕХАТРОНИКАТА

Учебна програма

В модула се разглеждат основни въпроси от теория на сигналите и теория на управлението за линейни стационарни системи за автоматично управление. Учебният материал може да се ползва от широк кръг специалисти с инженерно образование от индустрията, работещи в областта на автоматизацията и на мехатронните системи, както и от студенти от техническите университети.

За пълноценното усвояване на материала са необходими базови знания от висшата математика - решаване на линейни диференциални уравнения, преобразуване на Лаплас, действия с комплексни числа и матрици и др., а за разбирането на част от примерните задачи - елементарни познания по някои технически науки като електротехника и механика.

Учебният материал е структуриран в седем урока, като в края на всеки урок са дадени въпроси за самопроверка на знанията.

Цели на обучението

След завършване на този курс студентите ще могат да:

- Разбират основните принципи на системите за управление, които се използват за изграждане на системи за автоматизация.
- Дефинират основните типове управляващи (входни) сигнали, използвани използвани в голямото разнообразие от системи в мехатрониката.
- Описват основните типове системи за управление по отношение на различни класификационни признаци.
- Работят с основните типове математични модели за описване поведението на системата – диференциално уравнение и предавателна функция.
- Разбират принципът за представяне на автоматичната система за управление като комбинация от прости подсистеми, наречени елементарни динамични звена.
- Дефинират основните типове елементарни динамични звена, използвани в теорията на управлението.
- Дефинират трите основни типа свързване на динамични системи.
- Разбират понятието за устойчивост на системите за управление и общото условие за устойчивост.
- Определят устойчивостта на система чрез критерия за устойчивост на Хурвиц.
- Дефинират основните качествени показатели в системите за управление.
- Дефинират основните типове линейни регулатори - П, И, ПИ, ПД и ПИД.



Автори

Доц. Драгомир Чантов, Технически Университет - Габрово,
Гл.ас. д-р Елена Монова, Технически Университет - Габрово

Структура на курса

Курсът включва седем урока. Към всеки урок има и презентация, ресурси за бъдещо обучение, въпроси за самопроверка, състоящи се от въпроси с множествен избор за оценка на знанията по дадената тема, и упражнения за прилагане на тези знания.

Курсът се състои от следните уроци:

Урок 1: Сигнали. Класификация на сигналите

Цели на обучението

- Да се запознаят обучаемите с основните типове сигнали, които се използват в мехатрониката;
- Да се разбере какво е сигнал;
- Да се направи класификация на сигналите по различни признаци;
- Да се дефинират най-често използваните управляващи сигнали - единична стъпаловидна функция и единична импулсна функция.

Съдържание на урока

- Сигнали. Класификация на сигналите
 - Класификация на сигналите
 - Класификация по признак „непрекъснатост“
 - Класификация по признак “детерминираност”
 - Четни / нечетни сигнали
 - Класификация по признак „периодичност“
 - Основни сигнали в системите за управление
 - Единична стъпаловидна функция
 - Единична импулсна функция
 - Единична синусоидална функция
 - Степенни функции и сигнали от полиномиален тип

Урок 2: Системи. Основни дефиниции

Цели на обучението

- Да се дефинират основните принципи на системите за автоматично управление;
- Да се запознаят обучаемите с принципът на отрицателната обратна връзка;
- Да се дефинират понятията едномерна и многомерна системи.



Съдържание на урока

- Системи. Основни дефиниции.
 - Основни определения и понятия
 - Принципи на системите за автоматично управление
 - Системи за управление по отворен контур
 - Системи за управление на принципа на смущението
 - Системи за управление на принципа на отклонението. Принцип на обратната връзка
 - Системи за управление, работещи едновременно на принципа на смущението и отклонението
 - Пример, илюстриращ основните принципи на управление

Урок 3: Кратка класификация на системите за управление

Цели на обучението

- Да се даде кратка класификация на системите за управление по няколко признака с цел създаване на обща представа за основните класове системи.

Съдържание на урока

- Кратка класификация на системите за управление
 - Класификация на системите за автоматично управление по признак линейност
 - Класификация на системите за управление според принципа на управление
 - Класификация на системите за управление по признак стационарност
 - Класификация на системите за управление според предназначението им
 - Класификация на системите за управление по признак динамичност

Урок 4: Основни типове модели на линейни системи

Цели на обучението

- Да се разбере разликата между физическия и математичния модел;
- Да се разбере разликата между задачите за анализ и задачите за синтез;
- Да се дефинират двата подхода за извеждане на математичния модел на системата: чрез идентификация и чрез математическо моделиране;
- Да се дефинират петте типа математични модели, използвани в теорията на управлението;
- Да се разгледат подробно моделите от типа "диференциално уравнение";
- Да се разгледат подробно моделите от типа "предавателна функция".

Съдържание на урока

- Основни типове модели на линейни системи
 - Математични модели. Основни определения



- Математични модели на системите за управление от тип диференциално уравнение
- Математични модели на системите за управление от тип предавателна функция

Урок 5: Елементарни динамични звена. Свързване на звената

Цели на обучението

- Да се запознаят обучаемите с декомпозирането на система на по-прости съставни части (елементарни динамични звена);
- Да се запознаят обучаемите с основните типове елементарни динамични звена;
- Да се разберат правилата за свързване на звената;
- Да се решат задачи за еквивалентни структурни преобразувания.

Съдържание на урока

- Елементарни динамични звена. Начини на свързване на звената
 - Основни елементарни динамични звена
 - Пропорционално звено
 - Интегриращо звено
 - Апериодично звено от първи ред
 - Колебателно звено
 - Реално диференциращо звено
 - Закъснително звено
 - Начини на свързване на звената
 - Последователно свързване
 - Паралелно свързване
 - Свързване с обратна връзка
 - Еквивалентни структурни преобразувания

Урок 6: Устойчивост на линейни системи

Цели на обучението

- Да се разбере понятието устойчивост;
- Да се дефинират основните изисквания за устойчивост на линейни системи;
- Да се дефинира основното условие за устойчивост;
- Да се дефинира критерият на Хурвиц за изследване устойчивостта на системите.

Съдържание на урока

- Устойчивост на линейни системи
 - Определение за устойчивост. Основно условие за устойчивост на система



- Критерий за устойчивост на Хурвиц

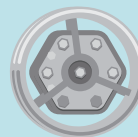
Урок 7: Качествени показатели на системите. Основни типове линейни регулатори

Цели на обучението

- Да се дефинират основните качествени показатели на системите за управление като бързодействие, грешка в установен режим и др.;
- Да се дефинират основните типове линейни регулатори в системите за автоматично управление;
- Да се дефинират предимствата и недостатъците на различните регулатори.

Съдържание на урока

- Качествени показатели на системите. Основни типове линейни регулатори
 - Качествени показатели в системите за управление
 - Основни типове регулатори в системите за автоматично управление
 - Пропорционален регулатор (П-регулатор)
 - Интегрален регулатор (И-регулатор)
 - Пропорционално-интегрален регулатор (ПИ-регулатор)
 - Пропорционално-диференциален регулатор (ПД-регулатор)
 - Пропорционално-интегрално-диференциален регулатор (ПИД-регулатор)



М004 – ЦИФРОВИ СИСТЕМИ

Учебна програма

Модулът включва основен преглед на "Цифровите системи", които включват група от някои базови, елементарни устройства до големи агрегати, които работят с цифрови сигнали. За разлика от тях, аналоговите схеми работят с аналогови сигнали, чиято производителност е по-зависима от производствени толеранси, затихване на сигнала и шум. Цифровите техники са полезни, защото е много по-лесно да се получи електронно устройство, което да превключва в едно от много известни състояния, отколкото да се възпроизведе точно непрекъснат диапазон от стойности.

В днешния свят терминът цифров е станал част от ежедневието ни речник поради драматичния начин, по който цифровите схеми и цифровите технологии се използват толкова широко в почти всички области на живота: компютри, автоматизация, роботи, медицина и технологии, транспорт, телекомуникации, развлечения, изследването на космоса и т.н. На път сте да започнете вълнуващо образователно пътуване, в което ще откриете основните принципи, концепции и операции, които са общи за цифровите системи, от най-простия превключвател за включване/изключване до най-сложния компютър. Трябва да получите първоначално разбиране за това как функционират всички цифрови системи и трябва да можете да прилагате това разбиране при анализа и отстраняването на проблеми с всяка цифрова система.

Цели на обучението

След завършването на обучението по курса обучаемите ще могат да:

- Разбират основите на цифровите сигнали и системи
- Разбират как цифровите системи общуват с аналоговия свят
- Различават различните елементи, които се използват за изграждане на сложни цифрови схеми
- Проектират сложни устройства с използване на базови градивни блокове (логически елементи)
- Използват и смятат в различни бройни системи и да преобразуват числа от една в друга
- Правят разлика между микроконтролери и микропроцесори и да прилагат подходящо решение за даден проект

Автори



Michał Smater, Industrial Institute of Automation and Measurements (PIAP)
Bogumiła Wittels, Industrial Institute of Automation and Measurements (PIAP)
Piotr Falkowski, Industrial Institute of Automation and Measurements (PIAP)

Структура на курса

Курсът е разделен на 5 урока. Всеки урок е придружен от презентация, редица ресурси за по-нататъшно изучаване, въпроси за самооценка с множествен избор за оценка на знанията на обучаваните по темата и упражнения/задания за прилагане на знанията, които обучаваните са придобили на практика.

Курсът се състои от следните уроци:

Урок 1: Аналогови и цифрови сигнали и системи

Цели на обучението

- Разбиране какво е аналогов сигнал
- Разбиране какво е цифров сигнал
- Разлика между представянето на аналогови и цифрови сигнали.
- Посочване на предимствата и недостатъците на цифровите техники в сравнение с аналоговите.
- Разбиране на нуждата от аналого-цифрови преобразуватели (АЦП) и цифрово-аналогови преобразуватели (ЦАП).

Съдържание на урока

- Въведение
- Аналогов сигнал
- Цифров сигнал
- Аналогови срещу цифрови сигнали

Урок 2: Бройни системи

Цели на обучението

- Познаване на основните характеристики на двоичната бройна система.
- Преобразуване на двоично число в десетичен еквивалент.
- Броене в двоична бройна система.
- Разбиране на осмичната и шестнадесетичната бройни системи.
- Идентифициране на предимствата на осмичната и шестнадесетичната бройни системи при използването им в цифрови системи.
- Преобразуване на число в различни бройни системи.



Съдържание на урока

- Въведение
- Десетична бройна система
- Двоична бройна система
- Осмична бройна система
- Шестнадесетична бройна система
- Бройни системи – някои общи понятия
- Преобразуване между бройни системи
- Представяне на двоични величини

Урок 3: Цифрови схеми / Логически схеми

Цели на обучението

- Разбиране на принципите на цифровите схеми.
- Изпълнение на три базови логически операции.
- Описание на операцията и съставяне на таблиците на истинност за елементите AND, NAND, OR и NOR, както и веригата NOT (Инвертор).
- Записване на булевите изрази за логическите елементи и за комбинации от логически елементи.
- Създаване на логически схеми с използване на базови елементи AND, OR, и NOT.
- Използване на един от универсалните елементи (NAND или NOR) за създаване на схема, представена с логически израз.

Съдържание на урока

- Въведение
- Логически елементи
- Основни интегрални схеми

Урок 4: Програмируеми логически устройства

Цели на обучението

- Описание на основната идея на програмируемите логически устройства.
- Описание на различните имплементации на ПЛУ.
- Възможност за разграничаване на различните типове ПЛУ.
- Дефиниране на терминологията на ПЛУ.
- Сравняване на различните програмиращи технологии, които се използват в ПЛУ.
- Сравнение на архитектурите на различните типове ПЛУ.

Съдържание на урока

- Въведение



- Програмируеми ROM памети
- Програмируеми логически масиви
- Програмируеми масиви (Programmable Array Logic)
- Обобщен логически масив
- Сложно програмируемо логическо устройство
- Програмируема логическа матрица (FPGA - Field-Programmable Gate Array)
- Програмни езици

Урок 5: Микроконтролер, микропроцесор

Цели на обучението

- Разбиране на фундаменталните разлики между микропроцесор и микроконтролер.
- Познаване на някои от основните области на приложение на микроконтролерите.
- Възможност за описание на хардуерните компоненти, които се намират в един типичен микроконтролер или микропроцесор.
- Сравняване на 8-битови, 16-битови и 32-битови микроконтролери по отношение на вътрешната им хардуерна структура.
- Описание на параметрите, които трябва да се отчитат, когато се избира микропроцесор за дадено приложение.

Съдържание на урока

- Въведение в микроконтролерите
- Приложения
- Устройство на микроконтролера
- Въведение в микропроцесорите
- Еволюция на микропроцесорите
- Устройство на микропроцесорите



М005 – ВГРАДЕНИ СИСТЕМИ В МЕХАТРОНИКАТА

Учебна програма

Този курс е базов и разглежда вградените системи, използвани в мехатрониката, като основно представената информация е съсредоточена върху основните принципи на работа на вградените системи. В модула са представени основните части на една вградена система и е дадена кратка информация за основните и компоненти като микропроцесор, памет, комуникационен интерфейс и др.

Информацията, включена в курса, е предназначена за персонал, работещ в малки и средни предприятия, и се отнася до теми, свързани с мехатрониката и автоматизацията на производството.

Цели на обучението

След завършване на курса студентите ще могат да:

- разбират основните принципи на вградените системи;
- познават основните компоненти, включени в структурата на една вградена система;
- познават основните класификации на микропроцесорните архитектури;
- класифицират основните видове памет, използвани в вградените системи;
- разбират принципите на работа на аналогово-цифрови и цифрово-аналогови преобразуватели;
- познават най-често използваните комуникационни стандарти за комуникация между чипове;
- познават основните топологии на системите за захранване, използвани в вградените системи.

Автори

Доц. Стефан Иванов, Технически университет - Габрово

Гл. ас. д-р Тодор Тодоров, Технически университет - Габрово



Структура на курса

Курсът е разделен на 10 урока. Уроците са придружени от презентации, както и редица други ресурси за самоподготовка, за самооценка, упражнения, състоящи се от въпроси с множество възможни отговори, както и задания за самостоятелна работа за усъвършенстване на теоретичните знания.

Курсът се състои от следните уроци:

Урок 1: Основни характеристики на вградените системи

Цели на обучението

- Разбиране на основите на вградените системи и техните приложения
- Запознаване с историческото развитие на вградените системи
- Разбиране на тенденциите в областта на вградените системи

Съдържание на урока

- Въведение
- Структура и основни компоненти на вградените системи
- Историческо развитие на вградените системи
- Тенденции в развитието на вградените системи

Урок 2: Микропроцесори и микроконтролери във вградените системи

Цели на обучението

- Запознаване с основите на архитектурата на микропроцесорите
- Запознаване с разликата между микропроцесорите и микроконтролерите
- Запознаване с основните архитектури на микропроцесорите
- Запознаване историческото развитие в областта на микропроцесорите и микроконтролерите

Съдържание на урока

- Въведение
- Историческо развитие на микропроцесорите
- Архитектура на съвременните микропроцесори и микроконтролери
- Микропроцесори и микроконтролери. Основни характеристики
- Текущи тенденции при микроконтролерите



Урок 3: Енергозависими и енергонезависими памети, използвани във вградените системи

Цели на обучението

- Запознаване с различията между енергозависимите и енергонезависимите памети
- Запознаване с основните типове памети, използвани във вградените системи
- Запознаване с принципа на работа на RAM памети
- Идентифициране на различията между ROM, PROM, EPROM, EEPROM и Flash памети

Съдържание на урока

- Въведение
- Памети

Урок 4: Аналогови сигнали и тяхната обработка

Цели на обучението

- Запознаване с основните характеристики на аналоговите сигнали
- Идентифициране на схемите, използвани за аналогова обработка на сигнали
- Запознаване с принципа на работа на операционните усилватели
- Запознаване с най-често използваните схеми на базата на операционни усилватели

Съдържание на урока

- Въведение
- Аналогови сигнали и обработка на аналогови сигнали
- Операционни усилватели
- Основни схеми с операционни усилватели
- Аналогови компаратори. Принцип на работа

Урок 5: Аналогово-цифрови и цифрово-аналогови преобразуватели във вградените системи

Цели на обучението

- Запознаване с принципа на аналогово-цифровото преобразуване
- Запознаване с принципа на цифрово-аналоговото преобразуване
- Запознаване с основни типове аналогово-цифрови преобразуватели
- Запознаване с основни типове цифрово-аналогови преобразуватели



Съдържание на урока

- Въведение
- Преобразуване на сигнали
- Аналогово-цифрови преобразуватели
- Цифрово-аналогови преобразуватели

Урок 6: Цифрови сигнали при вградените системи

Цели на обучението

- Запознаване с различните логически нива, използвани в вградената система
- Разбиране на принципа на работа на широчинно-импулсната модулация(PWM)
- Представяне на подходите как входовете и изходите на една вградена система са защитени от високи напрежения

Съдържание на урока

- Въведение
- Дискретни и честотни сигнали
- Нива на логическите сигнали
- Цифрови входове и изходи при вградените системи

Урок 7: Комуникационни протоколи при вградените системи

Цели на обучението

- Описание на комуникационните интерфейси и техните принципи
- Запознаване с SPI интерфейса
- Запознаване с I2C интерфейса
- Запознаване с UART интерфейса

Съдържание на урока

- Въведение
- Сериен периферен интерфейс (SPI)
- Сериен I²C интерфейс
- Универсален асинхронен приемо-предавател UART



Урок 8: Дисплеи за визуализация на информацията

Цели на обучението

- Описание на принципа на работа на различните видове дисплеи
- Запознаване с принципа на работа на LED индикатори
- Запознаване с принципа на работа на LCD дисплеите
- Запознаване с принципа на работа на OLED дисплеите

Съдържание на урока

- Въведение
- LED светодиодни индикатори
- LCD течнокристален дисплей
- TFT дисплей
- OLED дисплей

Урок 9: Захранване на вградените системи

Цели на обучението

- Описание на различните видове захранващи устройства
- Запознаване с принципа на работа на линейни регулатори на напрежението
- Запознаване с принципа на работа на регулатори на напрежението
- Запознаване с функцията на работа на устройство за управление на захранването

Съдържание на урока

- Въведение
- Линейни регулатори на напрежението
- Регулатори на напрежението
- Използване на множество източници на напрежение за вградени системи

Урок 10: Програмиране на вградените системи

Цели на обучението



- Запознаване с програмните езици, използвани за разработка на софтуер за вградени системи
- Запознаване с процеса на компилиране на вградения софтуер
- Запознаване с начина на работа на програмите със и без RTOS
- Запознаване с начина на програмиране на вградената система

Съдържание на урока

- Въведение
- Програмни езици
- Създаване на софтуер за вградени системи
- Основни принципи на работа на софтуера
- Отстраняване на грешки в софтуера
- Програмиране на вградените системи



М006 – КОМУНИКАЦИОННИ ИНТЕРФЕЙСИ И ПРОТОКОЛИ

Учебна програма

Индустриалната автоматизация е в основата на повишаване на производителността на труда в икономиката. Развитието ѝ е свързано с разработването на автоматизирани системи за управление на различни технологични процеси и машини. Съвременната индустриална автоматизация е базирана на интегрирането на постиженията в областите на информационните, управляващи и комуникационни технологии.

Предназначението на учебника "Комуникационни интерфейси и протоколи" е да предостави базови знания на работещи в малки и средни предприятия в областта на използваните стандартни интерфейси и изграждането на индустриални мрежи в системите за автоматизация. При написване на учебника авторите са се ръководили от съвременното ниво на постиженията в тази област като са се опитали да сведат до минимум теоретичните постановки и математически описания. Материалът в учебника е разпределен в десет раздела.

Цели на обучението

След завършване на курса студентите ще могат да:

- Познават комуникационните интерфейси и протоколи;
- Познават видовете комуникационни мрежи;
- Познават мрежовите модели и устройствата за физическо и логическо структуриране на мрежата, мрежовите модели OSI и DoD;
- Познават специфичните особености и характеристики на индустриалните мрежи от полево ниво като представители най-ниското ниво в йерархията на индустриалните системи за управление,
- Разбират особеностите на мрежовите спецификации Profibus и CAN;
- Познават характеристиките и особености на индустриалните мрежи от управленско ниво и специфичните характеристики на спецификацията на ControlNet;
- Познават индустриалните мрежи от информационно ниво, мрежовата спецификация Ethernet и приложението на безжичните комуникации в индустриалните системи за автоматизация.

Автори

Доц. д-р инж. Алдениз Рашидов, Технически университет - Габрово

Доц. д-р инж. Станимир Йорданов Технически университет - Габрово

Структура на курса



Съдържанието на курса е разпределено в десет урока. Уроците са придружени от презентации, както и редица други ресурси за самоподготовка, за самооценка, упражнения, състоящи се от въпроси с множество възможни отговори, както и задания за самостоятелна работа за усъвършенстване на теоретичните знания

Курсът се състои от следните уроци:

Урок 1: Въведение в индустриалните мрежи за комуникация

Цели на обучението

- Преглед на специфичните особености на съвременните производствени системи
- Познания за основните характеристики на съвременните комуникационни системи
- Познания на архитектурата на комуникационните системи
- Познания за автоматичните системи за управление с мрежова комуникация

Съдържание на урока

- Особенности на съвременните производствени системи
- Архитектура на системите за комуникация
- Характерни особености на съвременните комуникационни системи
- Разпределени системи за управление - PCY
 - Децентрализирани вертикално-интегрирани архитектури на PCY – I вид
 - Децентрализирани вертикално-интегрирани архитектури на PCY – II вид
 - Хоризонтално-интегрирани архитектури на PCY
- Системи за автоматично управление с мрежова комуникация - CAУМК
- Функционално разпределение на системите за управление с мрежова комуникация
 - Системи от полево ниво
 - Системи от ниво управление
 - Системи от информационно ниво

Урок 2: Комуникационна мрежа

Цели на обучението

- Разбиране за комуникационните мрежи
- Познания за типовете мрежи

Съдържание на урока

- Комуникационна мрежа. Типове мрежи
- Типове мрежи
 - Мрежа с равноправен достъп



- Мрежа тип клиент-сървър
- Комбиниран тип мрежи

Урок 3: Мрежови топологии и модели

Цели на обучението

- Познания за видовете мрежови топологии
- Познания за видовете мрежови модели и устройствата за физическо и логическо структуриране на мрежата

Съдържание на урока

- Мрежови топологии
- Видове физически топологии
 - Шинна топология
 - Топология пръстен
 - Топология звезда
 - Разширена звезда
 - Йерархичната топология
 - Комбинационната (mesh) топология
- Мрежови модели
 - Мрежов модел - OSI
 - Модел DoD
- Устройства за физическо и логическо структуриране на мрежата
 - Пасивни устройства
 - Активни устройства
 - Устройства за конфигуриране на мрежата на сегменти и подмрежи

Урок 4: Полеви индустриални мрежи. Общи характеристики

Цели на обучението

- Получаване на знания за функциите и функционалността на индустриалните мрежи от полево ниво
- Познания за това какви са методите за предаване на информация, използвани при полевите мрежи
- Познания за това какви са комуникационните механизми при полевите мрежи

Съдържание на урока

- Структура на полевите индустриални мрежи



- Функционалност на полевите мрежи
- Методи за предаване на информация, използвани в полевите мрежи
- Видове устройства използвани в полевите мрежи
- Комуникационни механизми в полевите мрежи
- Съвременни спецификации за полеве мрежи

Урок 5: Спецификация за полеве мрежи PROFIBUS

Цели на обучението

- Да се разбере какво представлява комуникационният протокол PROFIBUS
- Да се разбере как работи протокола
- Да се получат знания кога се използват

Съдържание на урока

- Въведение
- Описание на протокола
- Функциониране на PROFIBUS-DP
- BUS Timing

Урок 6: Комуникационен протокол CANBUS и MODBUS

Цели на обучението

- Да се разбере какво представлява комуникационният протокол CANBUS
- Да се разбере какво представлява комуникационният протокол Modbus
- Да се разбере как работят протоколите CANBUS и Modbus
- Да се разбере кога се използват

Съдържание на урока

- CANBUS комуникационен протокол
 - Описание на протокола
 - Принцип на действие
 - Организация на информационния пакет
 - Видове кадри
 - Арбитраж при предаване на данни
 - Контрол на грешката
 - Скорост на предаване и дължина на мрежата
 - Протоколи от високо ниво
 - Предимства на CAN
 - Недостатъци на CAN
- Modbus комуникационен протокол



- Описание на протокола
- Формат на кадъра
- Категории кодове на функции
- Стандартни команди
- Потребителски команди
- Резервирани команди
- Модел на данните
- Контрол на грешката в протокола Modbus RTU

Урок 7: Индустриални мрежи от ниво "управление". Мрежова спецификация ControlNet

Цели на обучението

- Познания за основните характеристики на индустриалните мрежи от ниво управление
- Познания за това какви са основните функционални възможности на спецификация ControlNet

Съдържание на урока

- Индустриални мрежи от ниво "управление"
- Мрежова спецификация ControlNet
- Топология на мрежите ControlNet
- Видове съобщение при ControlNet
- Структура на кадрите при ControlNet
- Класове устройства в мрежите ControlNet

Урок 8: Индустриални мрежи от информационно ниво

Цели на обучението

- Познания за специфичните особености на индустриалните мрежи от информационно ниво
- Познания за работата в реално време на мрежите от информационно ниво
- Познания за видовете устройства, които се използват при мрежите от информационни ниво

Съдържание на урока

- Общи характеристики и изисквания към мрежите
- Работа в реално време на мрежите от информационно ниво
- Използвани устройства при мрежите от информационно ниво



- Съдържание на програмното осигуряване
- Топология на мрежите от информационно ниво
- Типове обмен при информационното ниво

Урок 9: Мрежова спецификация Ethernet

Цели на обучението

- Да се разбере какво представлява Мрежова спецификация Ethernet
- Да се разбере как работи протокола Ethernet
- Да се научи кога се използва

Съдържание на урока

- Fast Ethernet (100Mb/s)
- Свърх високоскоростен Ethernet (Gigabit Ethernet, 10Гигабит Ethernet)
- Преносна среда
- Комуникационни протоколи
- Протоколи ARP и RARP
- Протоколи TCP/IP
- Протокол User Datagram Protocol (UDP)
- Internet Protocol IP

Урок 10: Безжични комуникации в промишлена среда

Цели на обучението

- Да се разбере какво е безжична комуникационна мрежа
- Да се разбере какви са основните типове мрежи
- Да се разбере кога се използват

Съдържание на урока

- Безжични комуникации в промишлена среда
- Същност и история на безжични мрежи
- Групи безжични мрежи
 - Високоскоростните технологии
 - Средноскоростни технологии
 - Нискоскоростни технологии
- Логически топологии на безжичните мрежи
 - AD-HOC (всеки с всеки)
 - Access Point – Client (точка за достъп - клиент)
 - WDS – Wireless Distributed System (безжично разпределена система)
 - Repeater (Повторител)

- Bridge (Мост)
- Защита на данните



M007 - PLC СИСТЕМИ

Учебна програма

Този курс представлява въведение програмируемите логически контроли (ПЛК, PLC), като се фокусира върху основните принципи на работа на ПЛК и предоставя практическа информация и умения за инсталиране, програмиране и отстраняване на проблеми в ПЛК системи. Основната цел на книгата "ПЛК системи" е да предостави основни знания на служителите в малки и средни предприятия в областта на програмируемите логически контролери, които се използват за управление на автоматизирани (производствени) системи. ПЛК системите намират приложение в автоматизацията на машините и производствените процеси. Те са тясно свързани с мехатронните системи, защото могат да приложат управляващите алгоритми на тези мехатронни системи. Модулът за обучение се състои от информация за структурата на ПЛК и програмните езици, които се използват за тяхното програмиране.

Цели на обучението

След завършването на този курс студентите ще могат да:

- Разбират целта на автоматизацията на индустриални приложения и значението на термина програмируем логически контролер
- Разбират основите на ПЛК системите
- Идентифицират хардуерните компоненти на ПЛК, сравняват основните типове съществуващи ПЛК и обясняват как работят ПЛК, базирани на Siemens системите
- Разбират структурата на софтуерен проект, създаване на контролна програма, тестване на програмата в компютъра и зареждане в ПЛК Siemens S7-1200
- Прилагат основни и допълнителни булеви логически (наричани още битови логически) операции, да създават, проектират, редактират, тестват и документират програми за ПЛК от типа стълбични диаграми (PLC Ladder Logic)
- Диагностицират и отстраняват проблеми в ПЛК на Siemens, като използват софтуер от серията TIA Portal
- Определят предпазни мерки за персонала, полевите устройства и автоматизираното производствено оборудване

Автори

Prof. Elmo PETTAI, Technical University of Tallinn (TalTech)

Eng. Margus Müür (TalTech)

Jr. Reseacher Vahur Maask (TalTech)

Структура на курса



Курсът е разделен на базова и разширена части. Базовият курс се състои от 5 урока. Разширеният курс се състои от 12 урока. Всеки урок е придружен от презентация, редица ресурси за по-нататъшно изучаване, въпроси за самооценка с множествен избор за оценка на знанията на обучаваните по темата и упражнения/задания за прилагане на знанията, които обучаваните са придобили на практика.

Курсът се състои от следните уроци:

Урок 1: Програмируем логически контролер

Цели на обучението

- Разбиране на целта на автоматизацията на индустриални приложения и значението на термина програмируем логически контролер
- Обясняване на основните термини, използвани в областта на ПЛК
- Разбиране на принципа на ПЛК
- Разбиране на основите на системите с програмируеми логически контролери
- Идентифициране на хардуерните компоненти на ПЛК, сравняване на основните типове съществуващи ПЛК и разбиране на начина на работа на ПЛК, базирани на Siemens системите

Съдържание на урока

Въведение

- Програмируем логически контролер
 - Автоматизирана производствена система
 - Програмируем логически контролер
 - Хардуер на ПЛК
 - Захранващ модул на ПЛК
 - Централен процесор
 - Сигнални модули
 - Други модули на ПЛК
 - Хардуер на ПЛК на Siemens от серията S7-1200
 - Типове ПЛК
 - Компактни ПЛК
 - Модулни ПЛК
 - ПЛК с интегриран операторски панел
 - Индустриален компютър
 - Слотови ПЛК
 - Софтуерни ПЛК
 - Сигнали на ПЛК
 - Двоични сигнали
 - Цифрови сигнали
 - Аналогови сигнали
 - Как работи ПЛК?



- Многозадачност

Урок 2: Програмиране на ПЛК

Цели на обучението

- Запознаване с основните програмни езици, използвани за ПЛК
- Запознаване с типовете данни и адресирането на променливи
- Разбиране на основните фази от създаването на ПЛК програми

Съдържание на урока

- Програмиране на ПЛК
 - Стандарт IEC 61131-3
 - Програмна организационна единица (POU)
 - Програмни езици за ПЛК
 - IL (Instruction List)
 - ST (Structured Text)
 - FBD (Function Block Diagram)
 - LD (Ladder Diagram)
 - SFC (Sequential Function Chart)
 - Програмни езици за ПЛК SIMATIC S7-1200
 - Променливи и адресиране в STEP 7
 - Типове данни, използвани в ПЛК
 - Елементарни типове данни
 - Програмиране чрез конфигуриране с IEC 61499
 - Създаване на ПЛК програма – фазов модел

Урок 3: Първи проект с използване на ПЛК Siemens S7-1200

Цели на обучението

- Да се разбере как се започва нов проект в средата на TIA Portal, как се създава управляваща програма, как се тества програмата в компютъра и как се ъплоудва в ПЛК Siemens S7-1200.

Съдържание на урока

- Първи проект с използване на ПЛК Siemens S7-1200
 - Създаване на нов проект
 - Хардуерна конфигурация
 - Деклариране на променливи
 - Съставяне на програмата
 - Тестване на програмата
- Прехвърляне (зареждане) на конфигурация и програма



Урок 4: Основни булеви логически функции

Цели на обучението

- Запознаване с основните (базовите) логически функционални блокове;
- Разбиране как функционалните блокове работят в ПЛК.

Съдържание на урока

- Основни булеви логически функции
 - Операции AND и OR
 - Логическо отрицание
 - Операция Изключващо ИЛИ (XOR)
 - SR и RS тригери
 - Детекция на фронт

Урок 5: Допълнителни булеви логически функции

Цели на обучението

- Запознаване с бройните системи, които се използват при програмирането на ПЛК
- Запознаване с допълнителните булеви логически функции като таймери, броячи, компаратори, функции за преместване и ротация

Съдържание на урока

- Допълнителни булеви логически функции
 - Бройни системи, използвани при програмирането на ПЛК
 - Десетична бройна система
 - Двоична бройна система
 - Бройна система BCD
 - Шестнадесетична бройна система
 - Двоични числа със знак
 - Реални числа
 - Представяне на числата в паметта на ПЛК
 - Таймери
 - Броячи
 - Компаратори
 - Функции за преместване и ротация

Урок 6: Функции за трансфер на данни и за програмно управление



Цели на обучението

- Запознаване с функциите за трансфер и управление
- Разбиране как функциите и данните се обработват в централния процесор
- Запознаване с функциите за програмно управление, които се използват в програмирането на ПЛК

Съдържание на урока

- Функции за трансфер на данни и за програмно управление
 - Функции за трансфер
 - Функции за управление на програмата
 - Функции за безусловен и условен преход
 - Функции за извикване на блокове
 - Функции за край на блок
 - Допълнителни функции за управление

Урок 7: Математически функции и функции за конвертиране

Цели на обучението

- Запознаване с основните математически функции, които се използват в ПЛК
- Запознаване с основните типове данни, които се използват при изчисленията в ПЛК
- Да се осъзнае значението на числените типове данни, използвани в математическите функции
- Запознаване с числените функции, дефинирани в IEC61131

Съдържание на урока

- Аритметични функции
- Числени функции
 - Инструкция NEG
 - Инструкции INC и DEC
 - Инструкция ABS
 - Инструкции MIN и MAX
 - Инструкция LIMIT
 - Инструкции SQR и SQRT
 - Инструкции LN и EXP
 - Тригонометрични функции
 - Инструкция FRAC
- Инструкции за дата, време и часовник
- Функция за преобразуване CONV
- Други функции за преобразуване
 - Преобразуване на реални числа



- Преобразуване на типове BYTE, WORD и DWORD
- Инструкции SCALE_X и NORM_X

Урок 8: Управление с ПИД регулатор

Цели на обучението

- Запознаване с пропорционално-интегрално-диференциалният (ПИД) регулатор
- Разбиране каква е ролята на регулатора в една затворена с обратна връзка управляваща система
- Запознаване с типичната времева характеристика на изхода на система с непрекъснат ПИД регулатор и неговите три компонента: пропорционален, интегрален и диференциален
- Разбиране как ПИД регулаторът като функционален компонент може да бъде използван за сложни схеми за управление

Съдържание на урока

- Управлявана система
- Принцип на затворената система (затворен контур)
- Описание на динамичната реакция на управлявана система
- Регулатори
 - Времева характеристика на ПИД регулатор
 - Пропорционален регулатор
 - Интегрален регулатор
 - Диференциален регулатор
 - Комбинации от няколко регулатора (съставящи)
- Критерии за настройка на регулаторите
 - Две крайности: неустойчивост или липса на реакция
 - Неформални методи
- PID управление при S7-1200 PLC

Урок 9: Управление на система с един пневматичен цилиндър

Цели на обучението

- Да се документа физическото описание на мехатронните процеси
- Създаване и документиране на пневматични и електрически схеми
- Да се дефинира, състави и документа списъка на променливите, използвани в процеса на управление
- Да се състави (напише) проста програма за ПЛК с използване на различни програмни езици за ПЛК

Съдържание на урока

- Пневматична схема



- Електрическа схема
- Програма за ПЛК

Урок 10: Управление на система с два пневматични цилиндъра

Цели на обучението

- За да опише (документира) работата на мехатронния процес, да се изготви примерна схема за оформление на приложението
- Избор на различни пневматични изпълнителни механизми за автоматизацията на мехатронния процес
- Да се изготви и документира електрическата схема на мехатронната система
- Да се разберат основните правила на програмния език GRAFSET
- Да се дефинират процесни променливи и символи за описание на мехатронните процеси
- Да се състави диаграма GRAFSET за автоматично управление на примерно приложение (състоящо се от два пневматични изпълнителни механизма (цилиндри))
- Създаване и документиране на програмите за управление на езици за програмиране SCL, LAD и FBD

Съдържание на урока

- Пневматична схема
- Електрическа схема
- Програма за ПЛК

Урок 11: Управление на приложение с честотен конвертор

Цели на обучението

- Разбиране на възможностите за предварително зададен контрол на скоростта чрез използване на честотен преобразувател на електрически двигател
- Да се опише управлението и работата на различните мехатронни процеси
- Да се напише и изготви проектна документация за мехатронно приложение
- Създаване и документиране на електрическа схема на сложна мехатронна система, включваща различни сензори, задвижващи механизми и честотен преобразувател
- Създаване на управляващ алгоритъм и дефиниране на списък с променливи за системата за управление на процеса
- Създаване на алгоритъм за управление на въздушните вентили
- Написване на ПЛК програма на езика LAD за автоматично управление на предварително дефинирано мехатронно приложение

Съдържание на урока

- Примерно приложение



- Електрическа схема
- Програма на ПЛК

Урок 12: Избор на ПЛК, мерки за безопасност и въвеждане в експлоатация

Цели на обучението

- Да се разберат основните критерии за избор на ПЛК в областта на управлението на мехатронни процеси
- Да се разбере значението на безопасността при разработването, производството и пускането в експлоатация на система за автоматизация
- Да се разбере, че при сложни ситуации във връзка с безопасността трябва да се вземат предвид голям брой правила при проектиране и производството на една автоматизираната система
- Да се разбере значението на Директивата за машините, Директивата за електромагнитната съвместимост (ЕМС) и директивите за ниско напрежение
- Да се разбере важността на документацията и пускането в експлоатация на проекта за автоматизация

Съдържание на урока

- Избор на ПЛК
- Мерки за безопасност при работа с ПЛК
- Въвеждане в експлоатация



М008 – ИЗМЕРВАНЕ И СЪБИРАНЕ НА ДАННИ

Учебна програма

Модулът включва основен преглед на измерванията и събирането на данни. Уроците са структурирани така, че да позволят на студентите да се запознаят с най-важните аспекти на тази област.

Цели на обучението

След завършването на този курс студентите ще могат да:

- Разпознават различията между привидно подобни казуси в областта на измерванията и събирането на данни
- Разпознават различните методи за измервания
- Идентифицират разликите между отделните грешки от измервания
- Предвиждат видовете грешки от измерване, които могат да се очакват по време на измерванията
- Разпознават разликите между типовете сигнали, които най-често се използват при измерванията
- Разбират характеристиките на преобразувателите и техните грешки
- Използват основните дефиниции, характерни за областта на измерванията и събирането на данни

Автори

Michał Smater, Industrial Institute of Automation and Measurements (PIAP)
Bogumiła Wittels, Industrial Institute of Automation and Measurements (PIAP)
Piotr Falkowski, Industrial Institute of Automation and Measurements (PIAP)

Структура на курса

Курсът е разделен на 5 урока. Всеки урок е придружен от презентация, редица ресурси за по-нататъшно изучаване, въпроси за самооценка с множествен избор за оценка на знанията на обучаваните по темата и упражнения/задания за прилагане на знанията, които обучаваните са придобили на практика.

Курсът се състои от следните уроци:



Урок 1: Основни дефиниции

Урокът съдържа преглед на основните дефиниции от областта на измерванията и събирането на данни. Той също така показва разликата между най-популярните използвани в практиката измервателни системи.

Цели на обучението

- Придобиване на знания относно базовите дефиниции, използвани в областта на измерванията и събирането на данни
- Разбиране на понятието измервателна система
- Запознаване с международната система измервателни единици
- Запознаване с Британската имперска и Американската системи измервателни единици

Съдържание на урока

- Основни дефиниции
- Дефиниция за статитично и динамично измерване
- Международна система от измервателни единици
- Британска имперска система мерни единици
- Американска система мерни единици

Урок 2: Теория на сигналите

Урокът обяснява какво представляват сигналите и показва разликите между различните видове сигнали.

Цели на обучението

- Разбиране на това какво представляват сигналите
- Да могат да се разпознават различните видове сигнали
- Да може да се използва математически израз за представяне на даден сигнал, ако това е възможно
- Да се разбира разликата между аналогов и цифров сигнал

Съдържание на урока

- Въведение
- Периодични сигнали (хармонични / полихармонични сигнали)
- Ред на Фурие
- Непериодични сигнали / почти периодични сигнали
- Аналогов и цифров сигнал

Урок 3: Методи за измерване и грешки от измерване



Урокът представя разнообразието от методи за измерване и грешките от измерване.

Цели на обучението

- Да се разпознават разликите между различните методи за измерване
- Да се разпознават разликите между различните грешки от измерване
- Запознаване с определението и различните видове неопределености на измерването

Съдържание на урока

- Въведение
- Методи за измерване (директни / индиректни / базови / метод, основаващ се на разлики / метод с нулиране на разликата)
- Грешки от измерването (абсолютни / относителни / систематични / случайни / прекомерни)
- Неопределеност на измерването (Оценка тип А и В)

Урок 4: Измервателни преобразуватели, грешки

Урокът представя въпроси, свързани с преобразувателите, техните характеристики и грешки.

Цели на обучението

- Разбиране на принципа на измервателните преобразуватели и каква функция изпълняват те в една измервателна система
- Разбиране на характеристиките на измервателния преобразувател
- Запознаване с въпроса за грешките на измервателните преобразуватели

Съдържание на урока

- Въведение
- Дефиниция за измервателен преобразувател
- Характеристики на измервателните преобразуватели (точност / прецизност / чувствителност / линейност / грешка от повторяемост / възпроизводимост / резолюция / обхват / устойчивост / динамична грешка)
- Грешки от линейност на измервателните преобразуватели (BFSL / TBL)
- Динамична грешка на измервателния преобразувател

Урок 5: Измервателни системи

Този урок представя основните дефиниции, свързани с измервателните системи.

Цели на обучението

- Посочват се въпроси, които трябва да бъдат взети предвид при избора на правилната измервателна система
- Показване на възможните източници на неопределеност на измерването
- Показване на различните структури на измервателни системи

Съдържание на урока

- Въведение
- Избор на измервателна система
- Неопределеност на измерването
- Аналогово-цифров преобразувател (АЦП)
- Цифрови измервателни системи
- Структури на измервателни системи



М009 – СЕНЗОРИ В МЕХАТРОНИКАТА

Учебна програма

Този учебен курс е предназначен да предостави базови знания в областта на използваните за изграждане на системите за автоматизация сензори. Той може да се използва в обучението по програми за повишаване на квалификацията и преквалификация. За усвояване на материала, обучаваните трябва да имат базови знания по математика и физика.

Цели на обучението

Завършилите учебния курс ще могат:

- да познават различните типове сензори, използвани в мехатронните системи;
- да познават параметрите и характеристиките на сензорите;
- да познават основните принципи на работа на сензорите, използвани в мехатрониката;
- да могат да избират сензорите за конкретни приложения.

Преподаватели

Проф. Звездица Ненова, Технически университет – Габрово

Проф. Тошко Ненов, Технически университет – Габрово

Доц. Стефан Иванов, Технически университет – Габрово

Структура на учебния курс

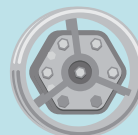
Учебният курс е разделен на девет урока. Всеки урок е придружен от презентация, редица ресурси за по-нататъшно изучаване, самооценка, състояща се от въпроси с множествен избор за оценка на знанията по темата и упражнения/задания за прилагане на знанията, които сте придобили на практика.

Учебният курс съдържа следните уроци:

Урок 1: Класификация на сензорите

Цел на обучението

Основната цел на урока е да запознае обучаемите с понятието сензор, мястото на сензорите в структурата на системите за автоматизация и класификацията на сензорите по различни класификационни признаци.



Съдържание на урока

- Сензори
- Класификационни принципи

Урок 2: Сензорни характеристики

Цел на обучението

Основната цел на урока е да запознае обучаемите със статичните и динамични характеристики и параметри на сензорите.

Съдържание на урока

- Статични характеристики и параметри
 - Функция на преобразуване
 - Чувствителност
 - Измервателен диапазон
 - Праг на чувствителност
 - Точност и грешки
 - Мъртва зона и зона на насищане
 - Стабилност
 - Работен температурен диапазон
- Динамични характеристики и параметри
 - Преходна характеристика
 - Импулсна характеристика
 - Амплитудно-фазова характеристика
 - Амплитудно-честотна и фазово-честотна характеристики
 - Бързодействие на сензора
 - Честота на среза
 - Фазово отместване
 - Резонансна честота

Урок 3: Сензори за положение и преместване

Цел на обучението

Основната цел на урока е да запознае обучаемите с различни типове сензори за положение и преместване, принципа им на действие, техните видове, конструкции, особености и величините, за които могат да се използват.

Съдържание на урока

- Контактни сензори
- Потенциометрични сензори
 - Потенциометрични сензори с механични контакти
 - Потенциометрични сензори без механични контакти
- Индуктивни и взаимноиндуктивни сензори
 - Сензори с магнитопровод с изменяща се дължина на въздушната междина
 - Сензори с магнитопровод с изменяща се площ на въздушната междина



- Сензори с подвижно ядро
- Капацитивни сензори
 - Капацитивни сензори с изменение на разстоянието между електродите за измерване на линейни премествания
 - Капацитивни сензори с изменение на площта на електродите за измерване на линейни и ъглови премествания
 - Капацитивни сензори с изменение на диелектричната проникваемост ϵ за измерване на малки премествания и ниво
- Абсолютни енкодери
- Оптични сензори
 - Оптичен сензор за положение
 - Инкрементални (относителни) оптични енкодери
- Индукционни сензори
 - Индукционни сензори с подвижна бобина
 - Индукционни сензори с подвижен магнит
 - Индукционни сензори с изменение на положението на трети елемент

Урок 4: Сензори за сила, механични напрежения и тактилни сензори

Цел на обучението

Целта на урока е да запознае обучаемите с основните типове сензори за сила и механични напрежения и тактилни сензори, принципа им на действие, техните видове, особености и конструкции.

Съдържание на урока

- Тензорезисторни сензори
 - Проводникови тензорезистори
 - Тънкослойни (фолиеви) тензорезистори
 - Полупроводникови тензорезистори
- Пиезоелектрически сензори
- Магнитоеластични сензори
 - Магнитоеластични сензори от индуктивен тип
 - Магнитоеластични сензори от взаимноиндуктивен тип
 - Магнитоанизотропни сензори
- Тактилни сензори

Урок 5: Инерциални сензори

Цел на обучението

Основната цел на урока е да запознае обучаемите с типовете инерциални сензори като са разгледани различните видове акселерометри, жирокопи и инклинометри.



- Акселерометри
 - Капацитивни акселерометри
 - Пиезорезистивни акселерометри
 - Пиезоелектрически акселерометри
 - Топлинни акселерометри
- Жироскопи
 - Роторен жироскоп
 - Вибрационен жироскоп
 - Оптични (лазерни) жироскопи
- Инклинометри

Урок 6: Сензори за налягане

Цел на обучението

Целта на урока е да запознае обучаемите с основните типове сензори за налягане според метода за измерване и според принципа им на действие като се разглежда начина на реализация и конструкцията на тези от тях, които могат да се използват за автоматизация на процесите на измерване на налягане.

Съдържание на урока

- Видове сензори за налягане според метода на измерване
 - С абсолютно измерване
 - Калибрирани сензори
 - С диференциално измерване
- Видове сензори според принципа им на действие
 - Взаимноиндуктивни сензори
 - Капацитивни сензори
 - Пиезоелектрически сензори
 - Тензорезистивни сензори
 - Оптични сензори

Урок 7: Сензори за поток

Цел на обучението

Основната цел на урока е да запознае обучаемите с различни типове сензори за поток, техните видове и конструкции в зависимост от принципа им на действие, както и особеностите и възможностите им за приложение.

Съдържание на урока

- Ротационни сензори за поток
 - Сензори за поток с перка
 - Сензори с турбина и индукционен преобразувател
- Сензори за поток на основата на измерване на налягане
 - С калибриран отвор



- С тръба на Вентури
 - С дюза
- Ултразвукови сензори за поток
 - С непрекъснат ултразвуков сигнал
 - С генериране на импулси с ултразвукова честота
 - Посредством използване на Доплеровия ефект
- Магнито-индуктивни сензори за поток
- Калориметрични сензори за поток
- Вихрови (vortex) сензори на поток
- Сензори за поток за отворени канали
- Кориолисов сензор за поток

Урок 8: Сензори за близост, регистриране на обекти и ниво

Цел на обучението

Основната цел на урока е да запознае обучаемите с различни типове сензори за близост, регистриране на обекти и ниво, принципа им на действие, техните видове и режими на работа, особености при приложение.

Съдържание на урока

- Контактни сензори за регистриране на обекти
- Сензори за близост
 - Индуктивни сензори с промяна на магнитното съпротивление
 - Вихровотокови сензори
 - Капацитивни сензори за близост
 - Сензори за близост на базата на ефекта на Хол
- Оптични сензори
- Ултразвукови сензори
- Радарни сензори
- Сензори за ниво
 - Детектиране на гранични стойности на ниво
 - Непрекъснато измерване на нивото

Урок 9: Температурни сензори

Цел на обучението

Целта на урока е да запознае обучаемите с основните типове температурни сензори, техните особености, характеристики, параметри и температурни диапазони на приложение.

Съдържание на урока

- Термоелектрически сензори
- Терморезисторни сензори

- Метални терморезистори (RTD)
- Термистори
- Термодиоди, термотранзистори и интегрални температурни сензори
- Безконтактни температурни сензори



М010 – ИЗПЪЛНИТЕЛНИ УСТРОЙСТВА В МЕХАТРОНИКАТА

Учебна програма

Този курс представлява въведение за изпълнителните механизми в областта на мехатрониката, като е фокусиран върху основните принципи на работа на изпълнителните механизми и предоставяне на допълнителни информационни източници за персонала на МСП, работещ в областта на индустриалната автоматизация. Модулът представя информация за различните типове изпълнителни механизми, използвани в мехатронните системи. Основното внимание се отделя на електродвигателите и техните приложения. В урока са представени и други видове изпълнителни механизми, които често се използват в мехатрониката за изпълнение на ротационни и линейни движения.

Цели на обучението

След завършването на този курс студентите ще могат да:

- Разбират същността и начина на работа на изпълнителните механизми;
- Познават основните характеристики на изпълнителните механизми и сравняват основните типове изпълнителни механизми;
- Познават основните характеристики на електрическите двигатели и различават отделните видове двигатели, които се използват в електрическите задвижвания (стъпкови двигатели, четкови постояннотокови двигатели, безчеткови постояннотокови двигатели, синхронни двигатели с постоянни магнити, променливотокови индукционни двигатели);
- Обясняват за какви приложения се използват променливотоковите индукционни двигатели;
- Разбират разликите между различните типове ротационни и линейни изпълнителни механизми;
- Дефинират основните характеристики на пневматичните и хидравличните изпълнителни механизми;
- Задават позиция и регулират скоростта на типичен изпълнителен механизъм с двигател;

Автори

Prof. Tõnu LEHTLA, Tallinn University of Technology (TalTech)

Assoc. Prof. Elmo PETTAI, Tallinn University of Technology (TalTech)

Структура на курса

Курсът е разделен на 5 урока. Всеки урок е придружен от презентации, задачи за прилагане на теоретичните знания, които са придобити в практиката, въпроси за



самооценка с множествен избор за оценка на знанията на обучаваните по темата и редица ресурси за по-нататъшно изучаване.

Връзките на отделните уроци по учебния материал с номерата на презентациите, номерата на заданията и номерата на тестовите за самооценка са показани в следващата таблица.

Номер на урок	Номер на презентацията	Номер на задачата	Номер на теста
Урок 1	1,	1	1
Урок 2	2, 3, 4, 5, 6, 7	2, 3, 4, 5, 6, 7	2, 3, 4, 5, 6, 7
Урок 3	8	8	8
Урок 4	8, 9	8,9	8,9
Урок 5	10	10	10

Курсът се състои от следните уроци:

Урок 1: Въведение

Цели на обучението

- Да се разберат фундаменталните принципи на процесите на преобразуване на енергия в електрическите задвижващи системи;
- Да се разберат различните функционални характеристики и работни режими на различните превключватели;
- Запознаване с историческото развитие на силовата електроника и тенденциите в развитието на електрическите задвижвания;
- Да се различават различните видове задвижвания.

Съдържание на урока

- Въведение
- Преглед на електро-механичното преобразуване на енергия
- Превключвателите като преобразуватели на енергия
- Историческо развитие на силовата електроника
- Развитие на електрическите задвижвания

Урок 2: Електро-механично преобразуване

Цели на обучението

- Разбиране на принципа на електро-механичното преобразуване на енергия;
- Описание на принципа на работа на постояннотоковите електрически машини;
- Описание на принципа на работа на променливотоковите индукционни машини;
- Описание на принципа на работа на синхронните и стъпковите двигатели;



- Разбиране на принципа на реализация на трифазното въртящо се магнитно поле;
- Запознаване с методите за регулиране на скоростта и въртящия момент на електрическите машини;
- Запознаване с различните методи за спиране, които се използват за спиране на електрическите двигатели.

Съдържание на урока

- Основни принципи
- Електрически машини за постоянен ток
- Променливотокова индукционна машина
- Синхронни и стъпкови двигатели
- Трифазно ротационно магнитно поле
- Регулиране на скоростта и въртящия момент на електрическите машини
- Динамични модели на електрически машини
- Режимы на спиране и генераторни режими на работа

Урок 3: Преобразуватели в силовата електроника

Цели на обучението

- Разбиране на принципите на метода за управление с импулси (широчинно-импулсната модулация) на устройствата с консумация на електроенергия с полупроводникови превключватели;
- Изграждане на различни силови вериги от полупроводникови превключватели, използвани за управление на енергийните потоци (мощността);
- Описание на принципа на работа на регулатора на променливо напрежение;
- Описание на приложението на трифазните регулатори на напрежение в електрическите задвижвания;
- Описание на принципа на работа на понижаващия преобразувател (buck преобразувател);
- Описание на принципа на работа на повишаващия широчинно-импулсен преобразувател (boost преобразувател);
- Описание на принципа на работа на четириквadrантния широчинно-импулсен преобразувател;
- Категоризиране на схематичните диаграми и основните свойства на инверторите.

Съдържание на урока

- Силови полупроводникови превключватели
- Синхронизирани управляеми токоизправители и инвертори
- Регулатор на променливо напрежение
- Постояннотокови преобразуватели и регулатори
- Постояннотокови преобразуватели, използвани в електрическите задвижвания
- Инвертори



- Честотни преобразуватели

Урок 4: Електрически задвижвания

Цели на обучението

- Разпознаване на основните структурни части на електрическите задвижвания;
- Разбиране на функционалните качества на контролерите за електрическите задвижвания;
- Разбиране и описание на принципа на работа на електрическите задвижвания с четириквадрантен широчинно-импулсен преобразувател и постояннотокови машини;
- Описание на използването на устройства за плавно пускане за управление на индукционните двигатели;
- Разбиране и описание на използването на честотни контролери за управление на индукционни машини;
- Разбиране на основните принципи на векторното управление;
- Запознаване със смущенията, свързани с проводимостта и с радиационните смущения на преобразувателите на мощност.

Съдържание на урока

- Общо описание
- Постояннотокови електрически задвижвания
- Плавно пускане на индукционни двигател
- Честотно управлявани електрически задвижвания
- Видове смущения при работата на преобразувателите

Урок 5: Пневматични и хидравлични изпълнителни устройства

Цели на обучението

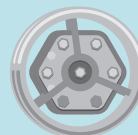
- Описание на принципа на работа на цилиндри с едностранно и с двустранно действие;
- Анализ на работните характеристики на цилиндри;
- Избор на различни пневматични изпълнителни механизми за автоматизация на мехатронен процес;
- Съставяне на класификация на хидравличните цилиндри и двигатели;

Съдържание на урока

- Пневматични цилиндри и двигатели
 - Цилиндри с едностранно действие
 - Цилиндри с двустранно действие
 - Цилиндър с демпфериране в крайните положения
 - Цилиндри без бутален прът
 - Цилиндри с магнитна връзка



- Поясни цилиндри
 - Ротационни цилиндри
 - Работни характеристики на цилиндрите
- Хидравлични изпълнителни механизми
 - Хидравлични цилиндри
 - Хидравлични двигатели
- Заключение

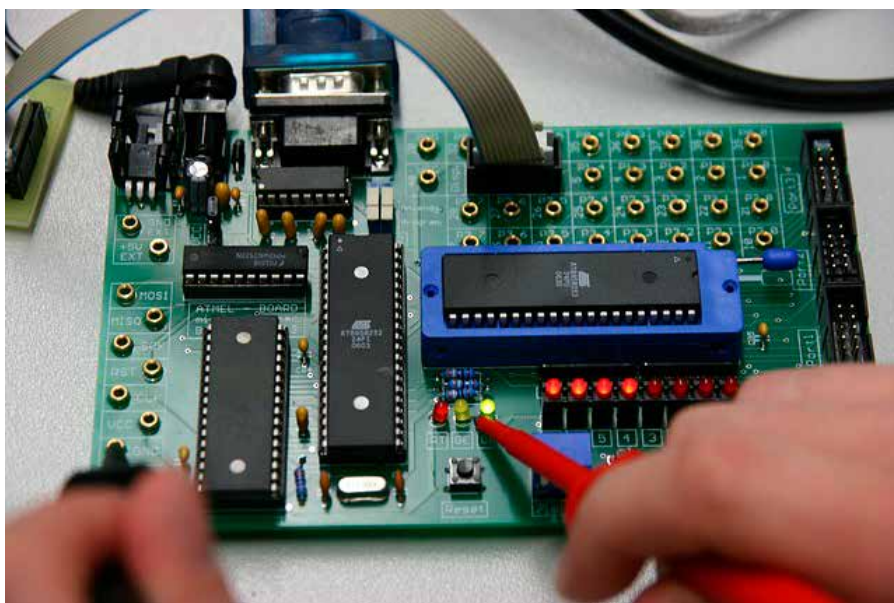




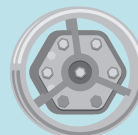
**Стратегическо партньорство в областта на мехатрониката за
новаторски и интелигентен растеж на европейските
производствени малки и средни предприятия – MechMate
Проект № 2016-1-PL01-KA202-026350**

ИНТЕЛЕКТУАЛЕН ПРОДУКТ 5

НАСОКИ ЗА МСП И ДОСТАВЧИЦИТЕ НА ПРОФЕСИОНАЛНО ОБРАЗОВАНИЕ И ОБУЧЕНИЕ (ПОО)



2018 г.





Сътрудници

АДМИРА БОШНЯКУ, ЕВРОПЕЙСКИ ЦЕНТЪР ЗА КАЧЕСТВО (ECQ)

БИАНКА ИВАНОВА, ЕВРОПЕЙСКИ ЦЕНТЪР ЗА КАЧЕСТВО (ECQ)

ПРОФ. д-р ИНЖ. ТОШКО НЕНОВ, ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ ГАБРОВО (TUGAB)

Гл. ПРОФ. д-р ИНЖ. СТЕФАН ИВАНОВ, ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ ГАБРОВО (TUGAB)

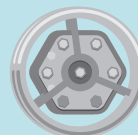
ПРОФ. ЕЛМО ПЕТТАЙ, ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ ТАЛИН (TALTECH)

д-р ПОЛИКСЕНИ АРАПИ, ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ НА КРИТ (TUC)

Инж., Магистър НИКОС ПАППАС, ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ НА КРИТ (TUC)

Магистър МИХАЛ СМАТЕР, ИНСТИТУТ ЗА АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ПРОМИШЛЕННОСТТА И
ИЗМЕРВАНЕ (PIAP)

Магистър ЯЦЕК ЖЕЛИНСКИ, ИНСТИТУТ ЗА АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ПРОМИШЛЕННОСТТА И
ИЗМЕРВАНЕ (PIAP)





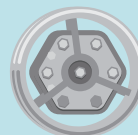
За този документ

Този документ е собственост на Консорциума MechMate. Този документ не може да бъде копиран, възпроизведен или модифициран изцяло или частично за каквато и да е цел без писмено разрешение от Консорциума MechMate.

Проектът MechMate е финансиран с подкрепата на Европейската комисия по програма Еразъм +.

Този документ отразява само възгледите на авторите и Комисията не носи отговорност за използването на информацията, съдържаща се в него.

Този документ, като всички продукти на проекта MechMate, е разработен въз основа на резултатите от проведено кабинетно изследване и фокус групи с представители на целевите групи по проекта MechMate в Полша, България, Естония и Гърция. Методологията, както и всички други интелектуални продукти, включени в обучението на MechMate, имат за цел да отразят и да отговорят на нуждите от обучение на целевите групи по проекта в областта на мехатрониката и напредналите технологии и да им осигурят необходимите умения и компетенции за ефективно прилагане и използване на иновативни технологии, базирани на мехатрониката, в ежедневните работни процеси.





СЪДЪРЖАНИЕ

За този документ	5
Списък на фигурите	8
Списък на таблиците	8
Въведение	9
1 Преглед на проекта MechMate	10
2 Общ преглед на учебните програми, методологията и курса на обучение по MechMate	11
3 Насоки за МСП и доставчиците на ПОО за използване на платформата за електронно обучение на MechMate Coursevo	12
3.1 Какво е Coursevo?	12
3.2 Регистрация за курса и политики за достъп до съдържанието	13
3.3 Организация на програмата за обучение на MechMate в Coursevo	15
3.4 Признаване на компетенциите: Сертификат за завършване / постижение	17
4 Референции	17



Списък на фигурите

Фигура 3.1 Платформа за електронно обучение MechMate (главна страница)	13
Фигура 3.2 Регистрация в платформата за електронно обучение MechMate	14
Фигура 3.3 Създаване на нов акаунт	14
Фигура 3.4 Обучителната програма на MechMate, на разположение на 5 езика: английски, български, гръцки, естонски и полски	15
Фигура 3.5 Главна страница на курс на MechMate в Coursevo	16
Фигура 3.6 Организация на курсовете на MechMate в Coursevo	17
Фигура 3.7 Достъп и изтегляне на удостоверенията, издадени след успешно завършване на курсове	18
Фигура 3.8 Сертификат за завършване, създаден автоматично и предаден на обучаемия от платформата за електронно обучение MechMate (Coursevo), при успешно завършване на курс	18

Списък на таблиците

Няма намерен списък на таблици.



ВЪВЕДЕНИЕ

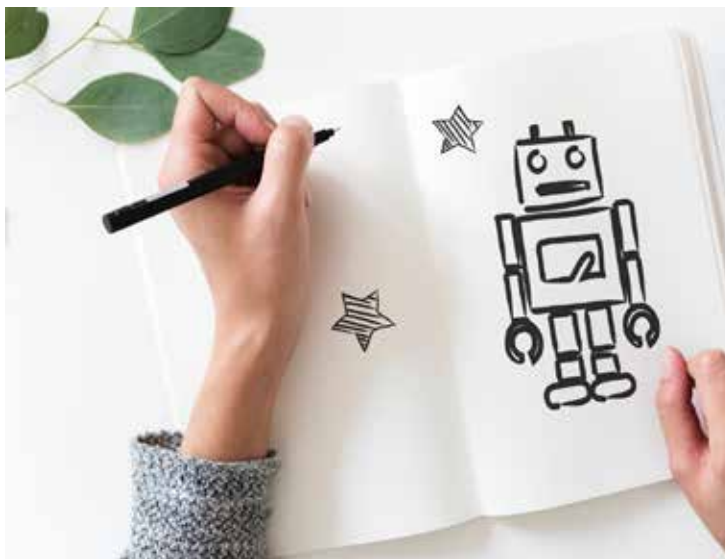
Ръководните насоки на MechMate за МСП и доставчиците на ПОО (ИП5) са разработени от партньорския екип на „Еразъм +“ по проект „Стратегическо партньорство в областта на мехатрониката за иновативен и интелигентен растеж на европейските производствени МСП“ (MechMate, Номер за справка: 2016-1-PL01-KA202-026350).

Основната цел на проекта е да осигури интерактивно обучение по мехатроника и да подпомогне внедряването на технологии, основаващи се на мехатроника, в производствените МСП в Европа. Тази цел се постига чрез разработването и стартирането на учебните материали и интерактивната платформа MechMate.

Ръководството съдържа 5 раздела, които предвиждат:

- Преглед на проекта MechMate
- Причини за използване на учебните материали и инструменти на MechMate
- Преглед на съдържанието на материалите за обучение на MechMate и интерактивната уеб-платформа
- Ръководство за използване на уеб-платформата MechMate.

Надяваме се, че тези насоки ще помогнат на мениджърите на производствените МСП, на застите в МСП (техници, административен персонал), както и на доставчиците на ПОО, студенти и обучители/учители по отношение на мехатрониката, които ефективно използват учебните материали и интерактивната платформа на MechMate.

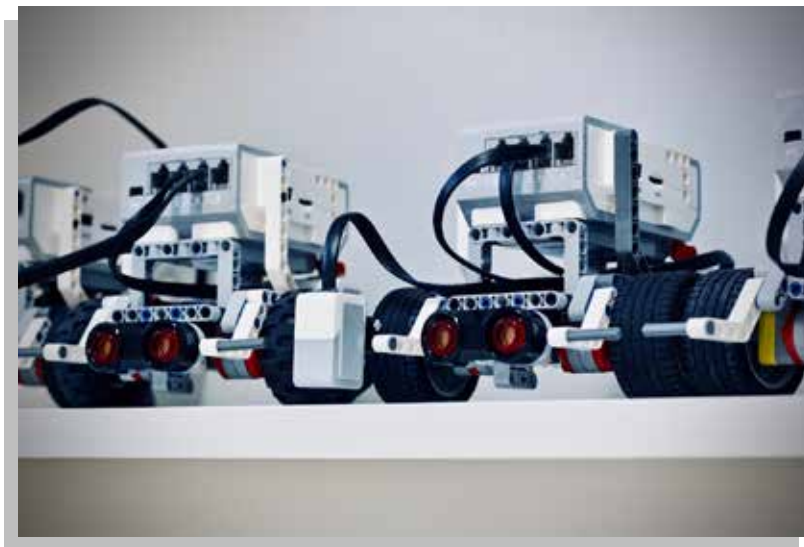


1. ПРЕГЛЕД НА ПРОЕКТА МЕСНМАТЕ

Защо MachMate?

Производството е основен стълб на европейската икономика – производственият сектор на ЕС представлява 2 милиона компании и 33 милиона работни места. Въвеждането на нови, интелигентни технологии, основани на иновативни, роботизирани и мехатронни задвижвания дълбоко промени принципите на промишленото производство и енергоспестяването. За да използват подобрените технологии, МСП се нуждаят от високо квалифициран персонал, компетентен в работата с новите технологии и решения, базирани на мехатрониката, и компетентни в управлението на съвременни производствени процеси. Затова нашето предизвикателство е да гарантираме, че всички промишлени сектори ще използват най-добре новите технологии на мехатрониката и ще управляват техния преход към дигитализирани продукти и процеси с по-висока стойност.

Проектът MechMate се стреми да разреши очертаните проблеми чрез интерактивни обучителни материали на индустриалните мехатронни системи. Всички разработени материали се хостват на интерактивна уеб-базирана платформа. Предложеният образователен подход за електронно обучение е лесно преносим към голямо разнообразие от производствени МСП, както и към професионални и висши учебни заведения.



Този проект е съгласувано усилие на транснационално равнище за придаване на добавена стойност на европейската икономика. Партньорството на консорциума се състои от 5 партньора от 4 страни от ЕС:

Полша, България, Гърция и Естония. Всички партньори имат необходимия опит не само в съответната професионална област, която заемат, но и в транснационалното сътрудничество по различни проекти и програми на ЕС.

Проектът MechMate се занимава с проблемите на мениджърите на производствени МСП, хората, заети в МСП (техници, административен персонал), както и студентите и обучителите/учителите по отношение на мехатрониката и липсата на средства за обучение за улесняване на внедряването на иновационната технология, основана на мехатроника в производствените МСП в Европа. Основната цел на проекта е да осигури интерактивно обучение по мехатроника и да подпомогне внедряването на модерни технологии, основани на мехатроника, в производствените МСП в Европа. По този начин реализирането на проекта ще повиши нивото на иновативност на МСП и в крайна сметка ще доведе до значително по-висока конкурентоспособност на европейския и световния пазар.

Постигайки своите цели, проектът MechMate допринася за засилване на производителността на МСП в ЕС, като по този начин подкрепя икономическия растеж и създаването на работни места в Европа.

Project website: www.mechmate.eu



3. ОБЩ ПРЕГЛЕД НА УЧЕБНИТЕ ПРОГРАМИ, МЕТОДОЛОГИЯТА И КУРСА НА ОБУЧЕНИЕ ПО MECHMATE

Разработените интелектуални продукти/обучителни материали на MechMate включват:

1. Учебните планове на MechMate – модулна програма за обучение по мехатроника, приложима за мениджъри и служители в МСП, доставчици на ПОО, студенти и преподаватели. Този продукт е основен продукт за целия проект и се основава на резултатите от проведеното кабинетно изследване и фокус групи с представители на целевите групи в Полша, България, Естония и Гърция. Учебният план очертава основните теми, които са включени в курса за обучение на MechMate.

2. Методология на MechMate – подробна дидактична методология, специално разработена за обучението по мехатроника. Методологията съчетава нови подходи за обучение, включващи класическо и електронно обучение. Документът предоставя обща информация за използвания метод за електронно обучение, проектиране на електронно съдържание, онлайн съвместно обучение, както и подробен преглед на платформата за електронно обучение на MechMate (Coursevo), информация за услугите на Coursevo, организация и управление на курса.

3. Обучителен курс на MechMate – самият курс, както и всички други обучителни материали, включени в обучението на MechMate, има за цел да отрази и посрещне нуждите от обучение на целевите групи в областта на мехатрониката и напредналите технологии и да ги оборудва с необходимите умения и компетенции за ефективно прилагане и използване на иновативни технологии, базирани на мехатронни технологии, в ежедневните работни процеси.

Обучителните модули в програмата MechMate покриват с информация основните аспекти на мехатрониката:

Модул 1 „Механика и машинни елементи“

Модул 2 „Основи на електротехниката и електрониката“

Модул 3 „Сигнали, системи и управление в мехатрониката“

Модул 4 „Цифрови системи“

Модул 5 „Вградени системи в мехатрониката“

Модул 6 „Комуникационни интерфейси и протоколи“

Модул 7 „PLC системи“

Модул 8 „Измерване и събиране на данни“

Модул 9 „Сензори в мехатрониката“

Модул 10 „Задвижващи устройства в мехатрониката“



3. НАСОКИ ЗА МСП И ДОСТАВЧИЦИТЕ НА ПОО ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ПЛАТФОРМАТА ЗА ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ НА MECHMATE В COURSEVO

3.1. Какво представлява Coursevo?

Платформата за електронно обучение, използвана в MechMate, се нарича Coursevo. Coursevo е многоезична мултимедийна информационна система за управление на курсове, подпомагаща учебните процеси и учебни общности чрез уеб, разработена от лабораторията на разпределените мултимедийни информационни системи и приложения на Техническият университет на Крит (TUC/MUSIC). Той прилага съвременни педагогически подходи и поддържа смесеното обучение.

Coursevo предлага набор от услуги за:

- ☑ **Организация и управление на дигитално образователно съдържание:** презентации и записи на лекции, бележки, упражнения, материали за техническа лаборатория, литература, често задавани въпроси и др.
- ☑ **Посещаемост на курса:** Обявления, имейл съобщения, календар на курса, лична оценка, автоматично проследяване на упражненията и крайните срокове, съобщения за актуализиране на съдържанието, учебна програма, учебна пътека, оценъчни тестове и генериране на сертификати за курсове.
- ☑ **Комуникация и сътрудничество на учебни общности:** Пощенски списъци за курсови и групови съобщения, чат стаи, форуми, анкети, лични съобщения, мигновени съобщения, инструменти за анотиране, споделяне на файлове, видеоконференции и сътрудничество.
- ☑ **Образователни дейности:** Регистрация за курсове, формиране на лабораторни екипи, качване на упражнения и управление на крайни срокове, тестове за оценка, мултимедийни презентации, планиране на ресурсите и резервации.
- ☑ **Мониторинг на курса:** Статистика на използването на курса и показатели за представяне на класа.
- ☑ **Оперативна съвместимост** с други образователни платформи чрез пакети SCORM [3].

Курсът за обучение на MechMate може да бъде намерен тук:

<http://mechmate.coursevo.com>



Фигура 3.1 Платформа за електронно обучение MechMate (главна страница)

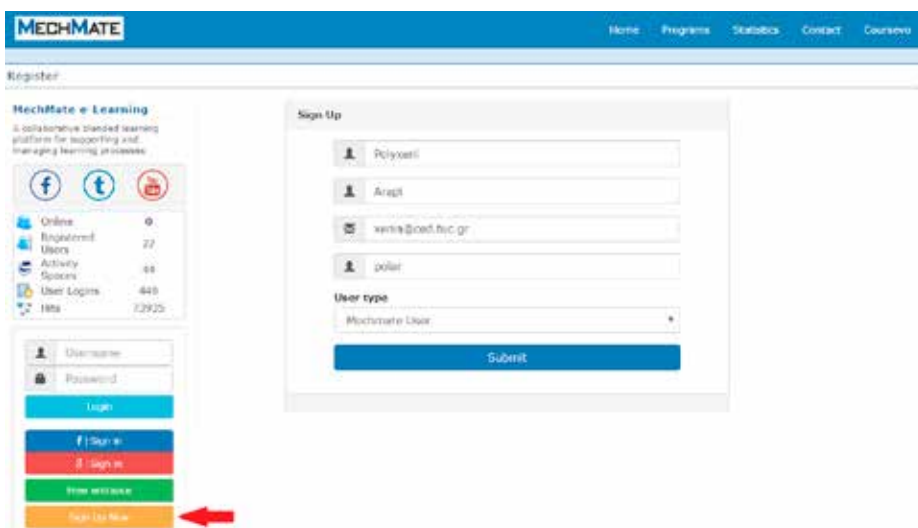
3.2 Регистрация за курса и политики за достъп до съдържанието

Можете свободно да ползвате платформата за електронно обучение MechMate и курсовете, разработени по нея. За да го направите:

- 1) Можете да се регистрирате в платформата, като отворите нова сметка, като изберете „Sign Up New“ на главната страница на платформата (Фигура 3.2). Ще трябва да попълните формуляра за регистрация с вашите данни (Фигура 3.3). Временна парола ще бъде изпратена на предоставения имейл акаунт, както и връзка за активиране на профила ви (ако не сте получили този имейл във вашата пощенска кутия, моля, проверете папката за спам). След това можете да влезете в платформата и да промените паролата от страницата на потребителския си профил, ако желаете.
- 2) Като алтернатива можете да получите достъп до платформата, като използвате профила си в Google или Facebook.



Фигура 3.2 Регистрация в платформата за електронно обучение MechMate



Фигура 3.3 Създаване на нов акаунт

След като влезете в платформата, имате достъп до програмата за обучение (или програмата) на MechMate, която се състои от 10 модула, разработени на 5 езика: английски, български, гръцки, естонски и полски. Можете да изберете желаната версия на езика, като изберете съответната програма от падащото меню в „Програми“ (Фигура 3.4).



Фигура 3.4 Обучителната програма на MechMate, на разположение на 5 езика: английски, български, гръцки, естонски и полски

Следващата стъпка е да изберете курс, разработен в рамките на избраната програма. За да посетите курса и да получите достъп до материалите и услугите за курса, първо трябва да се регистрирате за курса (регистрацията е безплатна), чрез натискане на зеления бутон „Регистрация за курса“ (Фигура 3.5).

3.3 Организация на програмата за обучение на MechMate в Coursevoo

Както вече споменахме, програмата за обучение на MechMate съдържа общо 10 модула. Всеки модул формира самостоятелна единица за обучение, изпълнена като курс в платформата за електронно обучение MechMate (Coursevoo), също подкрепяна от редица услуги за комуникация и сътрудничество (Фигура 3.5).

Модулът е разделен на уроци. Всеки урок е придружен от презентация, редица ресурси за по-нататъшно обучение (включително напреднали материали като видео и анимации), самооценка, състояща се от въпроси с множествен избор за оценка на знанията на учащия по предмета и задачи за прилагане на получените теоретични знания на практика. Всеки модул има учебник и е придружен от програма, която е достъпна за сваляне, съдържаща кратко описание на модула, неговите учебни цели и сътрудници и неговата структура, напр. неговите уроци, техните учебни цели и съдържание.

Като изберете „Структура на курса“ в менюто на курса, можете да следвате курса по структуриран начин, според структурата, описана по-горе (Фигура 3.6).



The screenshot displays the Coursevo interface for the 'MECHMATE' course. The top navigation bar includes links for Home, Programs, Statistics, Contact, and Coursevo. The main content area is titled 'Course 05: Embedded systems in mechatronics'. On the left, a sidebar menu lists various course-related options like 'Course Page', 'Course Structure', 'Digital Content', 'Workspaces', 'Assessment', 'Search', 'Announcements', 'Course Mail', 'Forums', 'Chat', 'Classrooms', 'Site', and 'Programs'. The main content area features a central diagram of a microcontroller, social media icons, a 'Free registration' button, and a 'Register in Course' button. Below these, there are statistics for 'Registered Users' and 'Hits'. The 'Course Structure' section lists two lessons: 'Lesson 1. Main characteristics of the embedded systems' and 'Lesson 2. Microprocessors and microcontrollers in embedded systems'. A bar chart shows the number of hits for each lesson, with Lesson 2 having significantly more hits than Lesson 1. The 'Program - Category' section lists 'MechMate training program on Mechatronics (English)' and 'MechMate courses'. The 'Course Syllabus' section includes a 'Download File' button and a 'Certificates - Links' button. The bottom right corner of the page indicates '2018 © Coursevo'.

Фигура 3.5 Главна страница на курс на MechMate в Coursevo



The screenshot shows the MechMate Coursevo interface. The top navigation bar includes links for Home, Programs, Statistics, Contact, and Coursevo. The sidebar on the left lists various course management tools. The main content area is titled 'Course 05: Embedded systems in mechatronics (MOOSEn)' and displays a list of lessons. A red box highlights the 'Additional Resources' section, which contains several links to external educational content, including a study book, lecture notes, and assignment materials.

Фигура 3.6 Организация на курсовете на MechMate в Coursevo

3.4 Признаване на компетенциите: Сертификат за завършване/постижение

След успешното завършване на курса автоматично се създава сертификат за завършен курс, който се предава на обучаемите чрез платформата за електронно обучение MechMate (Фигура 3.4). Решението за „успешно завършване“ (или не) се основава на представянето на обучаемите в самооценките на всички учебни единици (уроци) на курс, състоящ се от въпроси с множествен избор. Счита се, че обучаемият е усвоил курс, ако успее да завърши успешно повече от 70% от въпросите на всяка самооценка на този курс. Във всеки сертификат се генерира и поставя уникален код, така че валидността на сертификата може да бъде потвърдена по всяко време, като се използва специална услуга за валидиране, разработена в Coursevo за тази цел, която може да бъде достъпена на: <https://cloud.coursevo.com/validcert>.



Фигура 3.7 Достъп и изтегляне на удостоверенията, издадени след успешно завършване на курсове

Стажантът може да получи достъп и да изтегли удостоверенията, издадени след успешното завършване на курсовете, които е посещавал, като избере „Начало“ от горното меню и след това „Сертификати“ от менюто отляво (Фигура 3.7). След това, той може да изтегли сертификата за курса (Фигура 3.8), като избере “Download Certificate”.



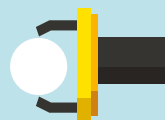
Фигура 3.8 Сертификат за завършване, създаден автоматично и предаден на обучаемия от платформата за електронно обучение MechMate (Coursevo), при успешно завършване на курс



4 Референции

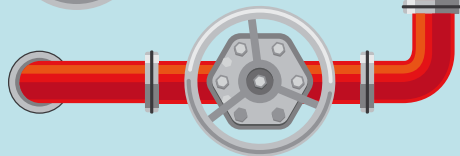
[1] Pappas N., Arapi P., Moumoutzis N., and Christodoulakis S. (2017): “Supporting Learning Communities and Communities of Practice with Coursevo”, In Proc. of the Global Engineering Education Conference (EDUCON), IEEE, април 2017 г., Атина, Гърция, ISSN: 2165-9567, doi: 10.1109/EDUCON.2017.7942862







Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Партньори по проекта



Полша

Координатор на проекта
Индустриален институт за изследвания за автоматика и
измервания (PIAP)
Лице за контакт: Д-р Михал Сматер
@: msmater@piap.pl
W: www.piap.pl



Гърция

Технически университет – Крит
Лаборатория за разпределени мултимедийни
информационни системи и приложения (TUC/MUSIC)
Лице за контакт: Проф. Ставрос Христодулакис
@: stavros@ced.tuc.gr
W: www.tuc.gr



България

Технически университет – Габрово (TUGAB)
Лице за контакт: Проф. Тошко Ненов
@: tnenov@tugab.bg
W: www.tugab.bg



Естония

Технологичен университет – Талин (TUT)
Лице за контакт: Д-р Елмо Петай
@: elmo@staff.ttu.ee
W: www.ttu.ee



ECQ

България

Европейски център за качество ООД (ECQ)
Лице за контакт: г-жа Бианка Иванова
@: bivanova@ecq-bg.com
W: www.ecq-bg.com