

Module Description, available in: EN, FR

Mechatronics for production and logistics

General Information

Number of ECTS Credits

3

Module code

TSM_Mechatr

Valid for academic year

2019-2020

Last modification

2018-11-06

Responsible of module

Marco Silvestri (SUPSI, marco.silvestri@supsi.ch)

Explanations regarding the language definitions for each location:

- Instruction is given in the language defined below for each location/each time the module is held.
- Documentation is available in the languages defined below. Where documents are in several languages, the percentage distribution is shown (100% = all the documentation).
- The examination is available 100% in the languages shown for each location/each time it is held.

	Berne	Lausanne	Lugano	Zurich
Instruction		X F 100%		X E 100%
Documentation		X F 80% X E 20%		X E 100%
Examination		X F 100%		X E 100%

Module Category

TSM Technical/scientific specialization module

Lessons

2 lecture periods and 1 tutorial period per week

Entry level competences

Prerequisites, previous knowledge

Basic knowledge of:

- Mechanics (e.g.: Detailed Mechanical Design: A Practical Guide, J. Skakoon, 2000),
- Modeling of simple mechanical systems (e.g.: <http://lpsa.swarthmore.edu/Systems/MechTranslating/TransMechSysModel.html>),
- Electrical circuits and components (e.g.: Basic Circuit Theory (Prentice-Hall Computer Applications in Electrical Engineering Series) Oct 1990 by Lawrence P. Huelsman),
- Programming fundamentals (e.g.: Programming: Learn the Fundamentals of Computer Programming Languages (Swift, C++, C#, Java, Coding, Python, Hacking, programming tutorials) (Volume 1) Paperback – August 16, 2016 by Marc Rawen).

Brief course description of module objectives and content

Virtually all consumer and utility goods today are produced in high volumes in highly automated factories and then delivered to the customer via equally automated logistics and distribution centers. From the technological viewpoint, the entire production system is based on controlled drives which connect the automation control systems and sensor devices, which nowadays are software-based systems, to the mechanical machinery elements. These complex systems can be designed and described through a combination of IT, electronic and mechanical systems known as mechatronics. Despite the fact that production machines are often highly specialized, there is a level at which commonalities can be found among mechatronic solutions in different machines, separately considering their principal tasks (e.g.: conveying, lifting, positioning, winding) and can then be classified and described in a non-industry specific manner. On the basis of this analysis, requirements can be defined for the configuration of the components (motor, inverter, gearbox) as well as for the software functions to allow a quick and reliable design and implementation. Even the rising productive paradigms that use alternative approaches to traditional mass production (e.g.: additive manufacturing systems, networked factories) are implemented through highly automated systems and can be analyzed, by one side, as combinations of the same types of basic physical task and, by the other, as an even more tight and organic combination of IT and mechanics (often indicated as cyber physical systems). On this perspective, the course offers an insight of some key elements of the Industrie 2025 initiative as well as of other related approaches (Industrie 4.0, Factory of the Future, Smart Factory...)

Aims, content, methods

Learning objectives and acquired competencies

- to analyse the end user requirements of production plants and their impact on mechatronics systems
- to design drive systems for automated plants with a mechatronic approach
- to implement methods and tools for a consistent modeling and design of manufacturing systems
- to be able to select industrial components consistently with the design specifications

Contents of module with emphasis on teaching content

The content of the module covers the very large range of mechatronics, to show its importance and to cover quite completely the production and logistics fields. During lessons the course focus will consist in mechatronics methods and tools and not all the listed topics will be described with the same level of detail.

- How production and logistics systems are structured
- UML representation of mechatronics requirements
- Machines in production and logistics
- General concepts of mechatronic systems
- Mechatronic drive and sensor elements
- Reliability issues of mechatronic systems
- Conveyors and lifting machineries
- Drive for not controlled, open loop systems
- Positioning systems and sensors for travelling systems
- Electronic cams and multi-axis systems
- Drive for forming processes
- Choose and dimension drive systems for machining tools (e.g.: lathe, milling, grinding...)
- Using OpenModelica to model and simulate mechatronic systems

Teaching and learning methods

Classes, exercises and a course project announced at the first lesson, consisting in a realistic example preferable based on industrial input.

Literature

- E. Kiel (Ed.), Drive Solutions – Mechatronics for Production and Logistics, Springer, ISBN 978-3-540-76705-3
- Drive Engineering – Practical Implementation, SEW EURODRIVE
- G. Pelz, Mechatronics systems, Wiley ISBN 0-470-84979-7
- M. Nakamura and Oth., Mechatronic Servo System Control, Springer, ISBN 3-540-21096-2

Assessment

Certification requirements

Module uses certification requirements

Certification requirements for final examinations (conditions for attestation)

An assessment consisting in an oral discussion of the course project will be done during the tutorial period in the last week of lessons. The weight of the assessment on the final grade will be equal to 1/3.

Basic principle for exams

As a rule, all the standard final exams for modules and also all repetition exams are to be in written form

Standard final exam for a module and written repetition exam

Kind of exam

written

Duration of exam

120 minutes

Permissible aids

Aids permitted as specified below:

Permissible electronic aids

No electronic aids permitted

Other permissible aids

Hardcopy form: a formula summary

Special case: Repetition exam as oral exam

Kind of exam

oral

Duration of exam

30 minutes

Permissible aids

No aids permitted

Description du module, disponible en: EN, FR

Mécatronique pour la production et la logistique

Informations générales

Nombre de crédits ECTS

3

Code du module

TSM_Mechatr

Valable pour l'année académique

2019-2020

Dernière modification

2018-11-06

Nom du/de la responsable de module

Marco Silvestri (SUPSI, marco.silvestri@supsi.ch)

Explication des définitions de langue par lieu :

- Les cours se dérouleront dans la langue définie ci-dessous par lieu/exécution.
- Les documents sont disponibles dans les langues définies ci-dessous. Pour le multilinguisme, voir la répartition en pourcentage (100% = documents complets)
- L'examen est disponible à 100% dans chaque langue sélectionnée pour chaque lieu/exécution.

	Berne	Lausanne		Lugano	Zurich		
Leçons		X F 100%			X E 100%		
Documentation		X F 80%	X E 20%		X E 100%		
Examen		X F 100%			X E 100%		

Catégorie de module

TSM approfondissement technico-scientifique

Leçons

2 leçons et 1 leçon de pratique par semaine

Compétences préalables

Connaissances préalables, compétences initiales

Connaissances de base en:

- Mécanique (p.ex.: Conception mécanique détaillée: A Practical Guide (Guide pratique), J. Skakoon, 2000),
- Modélisation de systèmes mécaniques simples (p. ex.: <http://ipsa.swarthmore.edu/Systems/MechTranslating/TransMechSysModel.html>),
- Circuits électriques et composants (p. ex.: Basic Circuit Theory Théorie de base des circuits (Prentice-Hall Computer Applications in Electrical Engineering Series Des applications informatiques dans les séries d'ingénierie électriques) Oct 1990 par Lawrence P. Huelsman),
- Les fondements de la programmation (p. ex.: Programming: Apprendre les bases des langages de programmation informatique (Swift, C++, C#, Java, Coding, Python, Hacking, tutoriels de programmation) (Volume 1) cahier souple – Août 16, 2016 par Marc Rawen).

Brève description du contenu et des objectifs

Aujourd'hui, la plupart des biens de consommation et de production sont fabriqués en grande quantité dans des usines hautement automatisées pour ensuite être livrés aux consommateurs via des plateformes logistiques et de distribution. D'un point de vue technologique, les systèmes de production reposent sur des équipements de contrôle reliant les systèmes de commande automatiques, basés de nos jours sur des logiciels, aux capteurs et aux éléments mécaniques des machines. Ces systèmes complexes sont conçus et décrits à travers une combinaison de systèmes informatiques, électroniques et mécaniques, appelés des systèmes mécatroniques. Malgré le fait que les machines de production sont souvent très spécialisées, on peut identifier des points communs entre les solutions mécatroniques de différentes machines, en considérant certaines tâches principales (p. ex.: transporter, élever, positionner, enrouler) afin de classer et de décrire d'une façon générale (qui n'est pas propre à une application spécifique). Sur la base de cette analyse, des exigences peuvent être définies pour la configuration des composants (moteur, onduleur, réducteur) ainsi que pour les fonctions logicielles en vue de permettre une conception et une réalisation rapide et fiable.

Même les paradigmes de production en pleine ascension, faisant intervenir des approches alternatives à la production de masse traditionnelle (comme les systèmes de fabrication additive, les usines en réseau), fonctionnent grâce à des systèmes fortement automatisés et peuvent être composés d'un côté comme des combinaisons des mêmes types de tâches principales physiques, et d'un autre côté, comme une combinaison plus étroite et organique d'informatique et de mécanique (souvent considérée comme des systèmes cybernétiques physiques). De ce point de vue, le cours offre une vue d'ensemble de certains éléments clés de l'initiative Industrie 2025 ainsi que d'autres approches liées (Industrie 4.0, usine du futur, usine intelligente...)

Objectifs, contenus, méthodes

Objectifs d'apprentissage, compétences à acquérir

- Analyser les exigences de l'utilisateur final des usines de production et leur impact sur les systèmes mécatroniques
- Concevoir des systèmes d'entraînement pour des processus automatisés avec une approche mécatronique
- Mettre en œuvre des méthodes et des outils pour une modélisation et une conception cohérentes des systèmes de manufacturing et de production
- Être capable de sélectionner les composants industriels correspondant aux spécifications de la conception

Contenu des modules avec pondération du contenu des cours

Le contenu du module couvre tout l'éventail de la mécatronique pour montrer son importance et répondre à toute l'étendue des domaines de production et de la logistique. Durant les cours, l'accent sera mis sur les méthodes et les outils mécatroniques mais tous les sujets présentés ne seront pas abordés avec le même niveau de précision.

- Comment les systèmes de production et de logistique sont structurés
- Représentation UML des exigences mécatroniques
- Les machines dans la production et la logistique
- Concepts généraux des systèmes mécatroniques
- Éléments d'entraînement et de mesure mécatroniques
- Fiabilité des systèmes mécatroniques
- Transporteurs et élévateurs
- Entraînement des systèmes non commandés, en boucle ouverte
- Systèmes de positionnement et capteurs pour les systèmes migrants
- Cames électroniques et systèmes multi-axes
- Entraînement des processus de fabrication
- Choisir et dimensionner des systèmes d'entraînement pour les machines-outils (p. ex. mixer, fraiser, broyer...)
- Utilisation d'OpenModelica pour modéliser et simuler des systèmes mécatroniques

Méthodes d'enseignement et d'apprentissage

Cours, exercices et un projet de classe annoncé lors du premier cours, consistant en un exemple réaliste basé de préférence sur une expérience industrielle

Bibliographie

- E. Kiel (Ed.), Drive Solutions – Mechatronics for Production and Logistics, Springer, ISBN 978-3-540-76705-3
- Drive Engineering – Practical Implementation, SEW EURODRIVE
- G. Pelz, Mechatronic systems, Wiley ISBN 0-470-84979-7
- M. Nakamura and Oth., Mechatronic Servo System Control, Springer, ISBN 3-540-21096-2

Evaluation

Conditions d'admission

Le module utilise les conditions d'admission

Conditions d'admission à l'examen de fin de module (exigences du certificat)

Une évaluation sous forme de discussion orale sur le projet de classe sera réalisée durant la période d'exercice la dernière semaine de cours. Cette évaluation comptera pour un tiers de la note finale.

Principe pour les examens

En règle générale, tous les examens de fin de module réguliers et les examens de rattrapage sont organisés sous la forme écrite

Examen de fin de module régulier et examen écrit de répétition

Type de l'examen

écrit

Durée de l'examen

120 minutes

Aides autorisés

Les aides suivantes sont autorisées:

Aides électroniques autorisées

Aucune aide électronique autorisée

Autres aides autorisées

Format papier: un résumé sous forme de tableau

Cas spécial: examen de répétition oral

Type de l'examen

oral

Durée de l'examen

30 minutes

Aides autorisés

Sans aides