

## Product Innovation and Product Lifecycle Management

### General Information

#### Number of ECTS Credits

3

#### Module code

TSM\_Product

#### Valid for academic year

2020-2021

#### Last modification

2018-10-30

#### Responsible of module

Wilfried Elspass (ZHAW, wilfried.elspass@zhaw.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   |
|----------------------|-------|----------|--------|----------|
| <b>Instruction</b>   |       | X F 100% |        | X E 100% |
| <b>Documentation</b> |       | X F 100% |        | X E 100% |
| <b>Examination</b>   |       | X F 100% |        | X E 100% |

#### Module Category

TSM Technical scientific module

#### Lessons

2 lecture periods and 1 tutorial period per week

### Entry level competences

#### Prerequisites, previous knowledge

To attend this module, students must have a Bachelor's degree in Mechanical Engineering from a Swiss University of Applied Sciences. Depending on the specific nature of the course, a Bachelor's degree in Electrical Engineering from a Swiss University of Applied Sciences may also be acceptable, providing that the student has successfully completed modules covering methodological product development in the field of consumer and/or investment goods.

#### Development methods and Product innovation

The students:

- know the purpose and content of project specifications and requirements with respect to user needs,
- know several methods of finding solutions (such as, for example, functional structures active principles, morphological box)
- know the evaluation methods (value benefit analysis, SWOT analysis, etc.)
- have worked in a team on at least one small development project

#### Product Lifecycle Management

The students:

- know the product conception process (in the consumption and/or investment goods sectors)

- know the meaning and purpose of product structures
- have experience in the application of a 3D CAX system (Master Model Approach) or have worked with complex-structured data in other applications

## Brief course description of module objectives and content

Students become acquainted with the product innovation process and its strategic importance for enterprises. They recognize the relationship between the **product innovation** process and the **product development** process. Students will get to know and train typical methods of both processes and will gain deeper knowledge of the subject by doing “hands-on”-project work.

In **Product Lifecycle Management (PLM)**, product innovation and development deal with in the context of the entire product lifecycle. The course will focus on the information flow across an industrial enterprise from data considering its organization (local, global), the processes (engineering, sales, manufacturing, purchasing, service), the product characteristics and the different IT tools (CAX, PLM, ERP). Aspects such as product structures, product variants, and release and change processes are important components of PLM. In team and project work, students will solve real life problems in a “laboratory environment”.

## Aims, content, methods

### Learning objectives and acquired competencies

#### Students

- know the importance of innovation for enterprises,
- understand the integration of technological product innovation and product development in business processes within enterprises,
- possess an in-depth knowledge of the product innovation process (processes, methods, and tools),
- can correctly apply methods and tools in the innovation process according to the situation,
- know the importance of PLM in enterprises,
- possess an in-depth knowledge of the product conception process,
- possess an in-depth knowledge concerning product structure and product variants (serial and plant production) and can apply these in concrete examples,
- know the relationship between the most important data generation systems and management systems of technological product data,
- know the impact of design decisions and design data for all subsequent processes in an enterprise,
- understand the role of product information and its relationship with industry 4.0,
- can define the most important workflows in concrete application in the product conception stage (as an essential condition for the operation of a PLM system).

### Contents of module with emphasis on teaching content

The module comprises the two main subject areas: “Development methods and product innovation” and “Product lifecycle management”.

The two areas have been divided up into a total of 14 courses, which are listed below. The individual courses all have roughly the same weighting. A “convergence phase” of approximately two lessons is provided for in each area.

#### Development Methods and Product Innovation

- TRIZ/ TIPS (Theory of inventive problem solving): The importance of task formulation, the ideal machine, matrix of contradiction matrix, procedural principles, substance-field analysis, the evolution of technical systems
- Innovation strength
- Classical methods VDI 2221, 2222, 2206
- Product innovation process
- Strategic product planning: potential planning, product planning, business planning, strategic control
- Integrative product development
- Virtual product development tools for components, machines, and manufacturing plants: 3D CAX systems, digital mock-up, model building, model analysis, production (process) planning, product data technology

#### Product Lifecycle Management

- Basic principles: Product model, Product Data Management (PDM), Product Lifecycle Management (PLM)
- Product conception process: Business processes, data-process relationship, from the idea to waste disposal
- Product structures: Variant management, product configuration, material master data, product description data
- Lifecycle: Lifecycles of individual data objects, status of objects
- Release processes and change management
- Data models and authorizations
- Advanced topics of product lifecycle management (industry 4.0)

### Teaching and learning methods

- Ex-cathedra teaching
- Project-oriented work in the form of group work during the students' self-study hours (students will be assisted through Moodle, presentations, etc.)

### Literature

#### Development methods and product innovation

- **German:** Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: „Pahl/Beitz. Konstruktionslehre. Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung.

- Methoden und Anwendung". Berlin: Springer-Verlag, 2007. – ISBN-10 3-540-34060-2, ISBN-13 978-3-540-34060-7
- **French:** Tassinari Robert, Pratique de l'analyse fonctionnelle, L'Usine Nouvelle, France, 2003, ISBN : 2-10-005338-8
  - **English:** Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., Grote, K.-H.: Engineering Design, A Systematic Approach, 3rd ed., 2007, XXI, 617 p., Hardcover, ISBN 978-1-84628-318-5
  - **English:** Ulrich, T. U., Eppinger, S.D., Product Design and Development, 3rd ed., 366p, Hardcover, ISBN 007-123273-7

### Product Lifecycle Management

- **German:** Eigner Martin / Stelzer Ralph: Produktdatenmanagement-Systeme, Springer, ISBN-10: 3-540-66870-5
- **French:** Debaecker Denis: PLM : La gestion collaborative du cycle de vie des produits, Hermes, France, 2004, ISBN : 2-7462-0884-9
- **English:** Stark John, Product Lifecycle Management : 21st century paradigm for product realisation, Springer, London, 2005
- **English:** Saaksvuori Antti / Immonen Anselmie, Product Lifecycle Management, Springer, ISBN-10: 3-540-25731-4

## Assessment

### Certification requirements

Module uses certification requirements

### Certification requirements for final examinations (conditions for attestation)

Two projects done in groups as the condition for attestation (requirement fulfilled).

### 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

No aids permitted

### Special case: Repetition exam as oral exam

#### Kind of exam

oral

#### Duration of exam

30 minutes

#### Permissible aids

No aids permitted

## Innovation produit et Product Lifecycle Management

### Informations générales

#### Nombre de crédits ECTS

3

#### Code du module

TSM\_Product

#### Valable pour l'année académique

2020-2021

#### Dernière modification

2018-10-30

#### Nom du/de la responsable de module

Wilfried Elspass (ZHAW, wilfried.elspass@zhaw.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   |
|----------------------|-------|----------|--------|----------|
| <b>Leçons</b>        |       | X F 100% |        | X E 100% |
| <b>Documentation</b> |       | X F 100% |        | X E 100% |
| <b>Examen</b>        |       | 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

Pour assister à ce module, les étudiants doivent être titulaires d'un diplôme de bachelor en génie mécanique obtenu dans une haute école suisse de sciences appliquées. En fonction de la nature spécifique du cours, un diplôme de bachelor en génie électrique obtenu dans une haute école suisse de sciences appliquées pourrait également être accepté pourvu que l'étudiant ait mené à bien des modules consacrés au développement méthodologique de produits des secteurs des biens de consommation et/ou d'équipement.

#### Méthodes de développement et innovation produit

Les étudiants :

- connaissent la finalité et le contenu de spécifications de projet
- connaissent plusieurs méthodes de recherche de solutions (telles que les structures fonctionnelles, les principes actifs la boîte méthodologique)
- connaissent les méthodes d'évaluation (analyse de la valeur, analyse SWOT, etc.)
- ont travaillé au sein d'une équipe sur au moins un petit projet de développement

#### Product Lifecycle Management

Les étudiants :

- connaissent le processus de conception d'un produit (dans les secteurs des biens de consommation et/ou d'équipement)
- connaissent la signification et la finalité des structures de produits
- ont de l'expérience de l'application d'un système de CAD en 3D (approche du modèle maître) ou ont travaillé avec des données complexes structurées dans d'autres applications

## Brève description du contenu et des objectifs

Les étudiants se familiarisent avec le processus d'innovation produit et son importance stratégique pour les entreprises. Ils reconnaissent la relation entre le processus d'**innovation produit** et le processus de **développement produit**. Des méthodes typiques des deux processus seront étudiées et des outils et des projets pratiques permettront d'approfondir la matière.

Dans le cadre de la gestion du cycle de vie d'un produit - **Product Lifecycle Management (PLM)**, l'innovation produit et le développement produit seront analysés compte tenu de l'ensemble du cycle de vie d'un produit. Le cours se concentrera sur les flux d'informations qui circulent au sein d'une entreprise industrielle en tenant compte de son organisation (locale, globale), des processus (ingénierie, ventes, fabrication, achats, service après-vente), des caractéristiques du produit et des différents outils informatiques (CAD, CAM, PLM, ERP). Des éléments tels que les structures et les variantes de produit, les processus de validation et de modification sont considérés comme des composants importants de la PLM. Des problèmes issus de cas réels seront résolus dans un « environnement de laboratoire » en travail en équipe ou sur un projet.

## Objectifs, contenus, méthodes

### Objectifs d'apprentissage, compétences à acquérir

#### Les étudiants

- connaissent l'importance de l'innovation pour les entreprises ;
- comprennent l'intégration de l'innovation produit technologique et du développement d'un produit dans les processus internes aux entreprises ;
- possèdent des connaissances approfondies du processus d'innovation produit (procédés, méthodes et outils) ;
- savent appliquer correctement les méthodes et les outils pertinents dans le cadre du processus d'innovation en fonction de la situation ;
- connaissent l'importance de la PLM dans les entreprises ;
- possèdent des connaissances approfondies du processus de conception de produits ;
- possèdent des connaissances approfondies des structures de produits et des variantes de produits (production en série et en usine) et savent les appliquer dans des exemples concrets ;
- connaissent la relation entre les systèmes de génération de données les plus importants et les systèmes de gestion des données technologiques de produits ;
- connaissent l'impact des décisions de conception et des données de conception sur tous les processus aval dans l'entreprise ;
- comprennent le rôle de l'information produit à différents niveaux pour les nouveaux concepts tels que la gestion du cycle de vie en boucle fermée, la numérisation et industrie 4.0 ;
- savent définir les flux d'informations les plus importants dans des applications concrètes au stade de la conception d'un produit (condition essentielle de l'utilisation d'un système de PLM).

### Contenu des modules avec pondération du contenu des cours

Le module se compose de deux thématiques principales : les méthodes de développement et l'innovation produit ; la gestion du cycle de vie d'un produit (PLM). Les deux thématiques ont été divisées en 14 cours énumérés ci-dessous. Les cours individuels bénéficient tous globalement de la même pondération. Une phase de convergence d'environ deux périodes est proposée pour chaque thématique.

#### Méthodes de développement et innovation produit

- TRIZ/TIPS (Theory of inventive problem solving) – théorie de résolution inventive des problèmes : l'importance de la formulation de tâches, la machine idéale, la matrice des contradictions, les principes de procédure, l'analyse du champ de substance, l'évolution des systèmes techniques
- Méthodes classiques : VDI 2221, VDI 2222, VDI2206
- Force d'innovation
- Processus d'innovation produit
- Planification stratégique de produit : planification potentielle, planification du produit, planification des affaires, contrôle stratégique
- Développement intégré de produit
- Outils de développement virtuel de produit pour les composants, les machines et les usines de fabrication : systèmes de CAO en 3D, maquettes numériques, construction de modèles, analyse de modèles, planification de la production/du processus de production, technologie des données de produit

#### Product Lifecycle Management

- Principes de base : modèle de produit, Product Data Management (PDM) – gestion de produit, Product Lifecycle Management (PLM) – gestion du cycle de vie d'un produit
- Processus de conception de produit : processus d'affaires, relation données / processus, de l'idée à l'élimination des déchets
- Structures de produit : gestion des variantes, configuration du produit, données centrales de matériaux, données de description de produit
- Cycle de vie : cycles de vie d'objet de données individuels, statut d'objets
- Processus de validation et gestion des modifications
- Modèles de données et autorisation
- Thèmes avancés concernant la gestion du cycle de vie d'un produit - Product Lifecycle Management

## Méthodes d'enseignement et d'apprentissage

- Enseignement ex cathedra
- Travail tourné vers les projets dans le cadre d'un travail de groupe pendant les heures de révision autonome des étudiants (les étudiants seront aidés par l'intermédiaire de Moodle, de présentations, etc.)

## Bibliographie

### Méthodes de développement et innovation produit

- **Allemand** : Pahl, G. ; Beitz, W. ; Feldhusen, J. ; Grote, K.-H., « Pahl/Beitz. Konstruktionslehre. Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung ». Berlin : Springer-Verlag. 2007. – ISBN-10 3-540-34060-2, ISBN-13 978-3-540-34060-7
- **Français** : Tassinari Robert, Pratique de l'analyse fonctionnelle, L'Usine Nouvelle, France, 2003, ISBN : 2-10-005338-8
- **Anglais** : Pahl, G. ; Beitz, W. ; Feldhusen, J. ; Grote, K.-H., Engineering Design, A Systematic Approach, 3e éd., 2007, XXI, 617 p., couverture rigide, ISBN 978-1-84628-318-5
- **Anglais** : Ulrich, T. U., Eppinger, S.D., Product Design and Development, 3e éd., 366 p, couverture rigide, ISBN 007-123273-7

### Product Lifecycle Management

- **Allemand** : Eigner Martin / Stelzer Ralph, Produktdatenmanagement-Systeme, Springer, ISBN-10 : 3-540-66870-5
- **Français** : Debaecker Denis, PLM : La gestion collaborative du cycle de vie des produits, Hermes, France, 2004, ISBN : 2-7462-0884-9
- **Anglais** : Stark John, Product Lifecycle Management.: 21st century paradigm for product realisation, Springer, Londres, 2005
- **Anglais** : Saaksvuori Antti / Immonen Anselmie, Product Lifecycle Management, Springer, ISBN-10 : 3-540-25731-4

## Evaluation

### Conditions d'admission

Le module utilise les conditions d'admission

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

Deux projets réalisés en groupes comme condition d'attestation (exigence satisfaite)

### 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 autorisées

Sans aides

### Cas spécial: examen de répétition oral

#### Type de l'examen

oral

#### Durée de l'examen

30 minutes

#### Aides autorisées

Sans aides