Module Description, available in: EN, FR

Mechanics of Elastic Structures

General Information

Number of ECTS Credits

3

Module code

TSM_Mechanic

Valid for academic year

2019-20

Last modification

2018-11-06

Coordinator of the module

Jürg Meier (ZHAW, juerg.meier@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		
Instruction			**X** F 100%			**X** E 100%		
Documentation			**X** F 100%			**X** E 100%		
Examination			**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

- Basic knowledge of structural mechanics: tension/compression, torsion of shafts, deflection and elastic deformation of beams, multiaxial stress states, stress tensor, comparison stress, strength test with static loading and endurance limit
- Calculation with matrices

Brief course description of module objectives and content

In this module, students learn calculation methods for furnishing proof of the load-bearing capacity of structures and are made aware of the limits of these procedures.
The module imparts methods and procedures for calculating and measuring the mechanical behavior of structures and highlights their importance for

the development of load-bearing structures.

Aims, content, methods

Learning objectives and competencies to be acquired

- In selected fields of engineering mechanics, students acquire the theoretical knowledge to solve problems in product development with regard to product lifecycles.
- Students know the failure mechanisms of load-bearing structures subject to mechanical load and are familiar with the possibilities and limits for designing and dimensioning structures.
- Students are familiar with selected extended material laws, e.g. elasto-plastic behavior, anisotropic materials, etc.

Module content with weighting of different components

- 2D and 3D distortion/stress state, elastic and elasto-plastic stress-strain behavior of isotropic materials, stress-strain behavior of anisotropic materials
- Yielding criteria (v. Mises, Tresca) and damage criteria for anisotropic materials. Criteria for fatigue failure, rated and local stresses, counting methods for compiling load collectives, linear damage accumulation, plastic and multi-axial hardening, fatigue strength in the low cycle and endurance limit range
- Stress intensity factors, fracture toughness, microplastic deformation at the crack tip, crack propagation,
- Measuring mechanical stresses
- Stability of beams and plates, post buckling behavior; collapse

Teaching and learning methods

- Ex cathedra
- Demonstrations
- Specialist literature
- Exercises

Literature

- Script
- Individual chapters from the relevant literature

Assessment

Certification requirements

Module does not use certification requirements

Basic principle for exams

As a rule, all standard final exams are conducted in written form. For resit exams, lecturers will communicate the exam format (written/oral) together with the exam schedule.

Standard final exam for a module and written resit exam

Kind of exam

Written exam

Duration of exam

120 minutes

Permissible aids

Aids permitted as specified below:

Permissible electronic aids

pocket calculators

Not permitted: electronic devices that permit wireless communication with third parties

Other permissible aids

scripts, books, own summaries

Special case: Resit exam as oral exam

Kind of exam

Oral exam

Duration of exam

30 minutes

Permissible aids

No aids permitted

Description du module, disponible en: EN, FR

Mécanique des structures élastiques

Informations générales

Nombre de crédits ECTS

3

Code du module

TSM_Mechanic

Valable pour l'année académique

2019-20

Dernière modification

2018-11-06

Coordinateur/coordinatrice du module

Jürg Meier (ZHAW, juerg.meier@zhaw.ch)

Explications concernant les langues d'enseignement par site :

- 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 100%			**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 de la mécanique des structures: Traction/pression, torsion d'ondes, flexion et déformation élastique de poutres, états de contraintes multiaxiales, tenseur de contraintes, contraintes comparables, preuve de stabilité en cas de sollicitations au repos et résistance à long terme
- Calculer avec des matrices

Brève description du contenu et des objectifs

Dans ce module, les étudiants acquièrent des méthodes de calcul permettant de prouver la capacité portante des structures et apprennent les limites d'application de ces théories.
Le module contient des méthodes et des démarches de calculs et de mesures du comportement mécanique des structures et met en évidence l'importance de ces méthodes pour le développement de structures portantes.

Objectifs, contenus, méthodes

Objectifs d'apprentissage, compétences à acquérir

- Les étudiants acquièrent la connaissance théorique dans des domaines sélectionnés de la mécanique des structures, pour résoudre des problèmes liés au développement de produits notamment en ce qui concerne les cycles de vie des produits.
- Les étudiants connaissent les mécanismes de défaillance d'ouvrages porteurs soumis à des pressions mécaniques et connaissent les possibilités ainsi que les limites dans le dimensionnement et l'agencement des structures.
- Les étudiants connaissent des lois élargies et sélectionnées sur les matériaux, par exemple le comportement élastoplastique, les matériaux anisotropes etc.

Contenu des modules avec pondération du contenu des cours

- Etat de contrainte / déformation spatiale et plane, comportements contrainte-dilatation élastiques et élastoplastiques de matériaux isotropes, comportements contrainte-dilatation de matériaux anisotropes.
- Critères de rupture (de Mises, Tresca) et critères d'endommagement pour des matériaux anisotropes. Critères pour des défaillances en fatigue, contraintes nominales et locales, procédé de comptage pour l'élaboration de spectres de charge, accumulation d'endommagement linéaire, durcissement plastique et multiaxiale, limite d'endurance en fatigue à court terme et en cycles lents
- Facteurs d'intensité de la contrainte, ténacité des fissures, déformations microplastiques à la pointe de la fissure, propagation de la fissure
- Mesure des contraintes mécaniques
- Stabilité de poutres et de plaques, comportement de portance en état bosselé; effondrement

Méthodes d'enseignement et d'apprentissage

- Cours magistral
- Démonstrations
- Etudes de documents spécialisés
- Exercices

Bibliographie

- Polycopié du cours
- Différents chapitres de la littérature spécialisée

Evaluation

Conditions d'admission

Le module n'utilise pas de conditions d'admission.

Principe pour les examens

En règle générale, tous les examens réguliers de fin de module se déroulent sous forme écrite. Concernant les examens de répétition, leur format (écrit ou oral) sera communiqué par l'enseignant-e en même temps que le calendrier des examens.

Examen de fin de module régulier et examen écrit de répétition

Type de l'examen

Examen écrit

Durée de l'examen

120 minutes

Aides autorisées

Les aides suivantes sont autorisées:

Aides électroniques autorisées

calculatrice

Sont interdits: tous les appareils électroniques permettant une communication sans fil avec des tiers.

Autres aides autorisées

Polycopiés du cours, livres, résumés personnels

Cas spécial: examen de répétition oral

Type de l'examen

Examen oral

Durée de l'examen

30 minutes

Aides autorisées

Sans aides