

## Descriptif de module

Domaine HES-SO Ingénierie et architecture  
 Filière Systèmes industriels

### 1 Intitulé du module **227 - Programmation temps réel** 2020-2021

<b>Code</b> I.SY.341.227.FD.20	<b>Type de formation *</b> <input checked="" type="checkbox"/> Bachelor <input type="checkbox"/> Master <input type="checkbox"/> MAS <input type="checkbox"/> EMBA <input type="checkbox"/> DAS <input type="checkbox"/> CAS <input type="checkbox"/> Autres		
<b>Niveau</b> <input type="checkbox"/> module de base <input type="checkbox"/> module d'approfondissement <input type="checkbox"/> module avancé <input checked="" type="checkbox"/> module spécialisé	<b>Caractéristique</b> <input checked="" type="checkbox"/> En cas d'échec définitif à un module défini comme obligatoire pour acquérir le profil de formation correspondant, l'étudiant-e est exclu-e de la filière, voire du domaine si le règlement de filière le précise conformément à l'article 32 du Règlement sur la formation de base (bachelor et master) en HES-SO	<b>Type de module</b> <input checked="" type="checkbox"/> module principal <input type="checkbox"/> module lié au module principal <input type="checkbox"/> module facultatif ou complémentaire	<b>Organisation temporelle</b> <input type="checkbox"/> semestre de printemps <input type="checkbox"/> semestre d'automne <input checked="" type="checkbox"/> module sur 2 semestres automne et printemps <input type="checkbox"/> Autres

### 2 Organisation

<b>Crédits ECTS *</b> 9	<b>Langues(s)</b> <input type="checkbox"/> allemand <input type="checkbox"/> allemand / D <input type="checkbox"/> anglais <input type="checkbox"/> bilingue <input type="checkbox"/> français <input checked="" type="checkbox"/> français - allemand <input type="checkbox"/> français - allemand - anglais <input type="checkbox"/> français - anglais <input type="checkbox"/> français / F
----------------------------	--

### 3 Prérequis

- avoir validé le(s) module(s)
- avoir suivi le(s) module(s)
- Pas de prérequis
- Autre

**Autres prérequis**

Avoir validé les modules : SIn, Inf2  
 Suivre simultanément : SEM

### 4 Compétences visées / Objectifs généraux d'apprentissage \*

**Les étudiants sont capables :**

- d'appréhender les mécanismes internes propres aux systèmes d'exploitation
- de comprendre les notions de processus et de programmation multitâches, d'appliquer les techniques de synchronisation et d'exclusion mutuelle
- de prendre en compte les contraintes temporelles d'un système temps-réel
- de spécifier, modéliser et concevoir une application temps-réel multitâches à l'aide d'environnement logiciel croisé (cross-development).

Domaine HES-SO Ingénierie et architecture  
 Filière Systèmes industriels

5 **Contenu et formes d'enseignement \***

*Semestre d'automne*

Thèmes	Description brève
Modélisation	Langage de spécification UML et UML temps-réel, modélisation des systèmes embarqués.
Conception temps réel	Spécificité du langage UML pour la description des systèmes temps-réel, modélisation des aspects temps-réel.
Génération automatique de code	Paramétrisation de la chaîne d'outils pour des cibles embarqués spécifiques, génération automatique d'une application temps-réel
Application concurrente répartie	Application concurrente répartie sur des systèmes embarqués connectés en réseau, implémentation d'un protocole de type Token Ring, télé-conférence en réseau.
Conception temps réel	Spécification, modélisation, génération automatique et portage d'une application temps-réel

*Semestre de printemps*

Thèmes	Description brève
Programmation concurrente	Principe des systèmes d'exploitation, concurrence, parallélisme, pseudo-parallélisme
Processus	Représentation interne, descripteurs gestionnaire, commutation et ordonnancement, gestion des queues
Exclusion mutuelle	Section critique, primitives d'exclusion, classe de problèmes "Lecteurs rédacteurs"
Coopération entre processus	Synchronisation, primitives de synchronisation, classe de problèmes "Producteurs-consommateurs"
Interblocage	Allocation des ressources, graphes, prévention, détection, guérison
Temps réel	Horloges, interruptions, mesure et gestion du temps, programmation asynchrone et événementielle

**Formes d'enseignement :** cours en classe / exercices / travaux en laboratoire

6 **Modalités d'évaluation et de validation \***

**Contrôle continu et examens**

Le contrôle continu comprend les rapports, exposés, épreuves orales ou écrites, etc

Le nombre d'épreuves proposées aux étudiants durant le semestre — et la pondération de celles-ci — sont de la compétence des professeurs  
**Les notes du contrôle continu et les notes d'examens sont attribuées au dixième de point**, selon les coefficients ci-dessous

**Note du module**

**La note finale du module est calculée au demi-point**, conformément aux coefficients indiqués ci-dessous.

note de module : coefficients de pondération	
<i>semestre d'automne</i>	<i>semestre de printemps</i>
1 (1)	1 (1)

x (y) x : pondération note du semestre y : pondération note de l'examen - : pas de note

**Validation**

Le module est validé si la note du module est d'au moins 4.0.

7 **Modalités de remédiation \***

7a **Modalités de remédiation (en cas de répétition) \***

**Domaine HES-SO** Ingénierie et architecture  
**Filière** Systèmes industriels

- remédiation possible : évaluation 4 ou 3
- remédiation possible : évaluation E ou F
- remédiation possible
- pas de remédiation
- Autres modalités (préciser ci-dessous)

- remédiation possible : évaluation 4 ou 3
- remédiation possible : évaluation E ou F
- remédiation possible
- pas de remédiation
- Autres modalités (préciser ci-dessous)

**Autres modalités de remédiation**

La remédiation est possible si les conditions suivantes sont remplies :

- 1) la note du module est de 3.5
- 2) aucun autre module n'est en remédiation ou en échec
- 3) tous les modules de 2ème année ont été validés.

Les étudiants concernés sont amenés à fournir un travail complémentaire de deux semaines selon les exigences du professeur. Ils ne sont pas autorisés à commencer leur travail de diplôme tant que le module n'est pas validé.

Si durant cette période de remédiation l'étudiant est parvenu à s'améliorer suffisamment, les crédits sont alloués (4.0); dans le cas contraire l'échec est prononcé (3.0) et le module doit être répété.

**8 Remarques**

La présence aux cours et travaux pratiques est obligatoire

**9 Bibliographie**

**10 Enseignant-e-s**

Métraiiller Christopher  
Rieder Medard

**Responsable de module \***  
Medard Rieder

**Descriptif validé le \***  
14.09.2020

**Descriptif validé par \***  
Pierre Pompili

**Modulbeschreibung**

Bereich HES-SO Ingenieurwesen und Architektur  
 Studiengang Systemtechnik

**1 Titel 227 - Real-Time Programming 2020-2021**

<b>Code</b> I.SY.341.227.FD.20	<b>Art der Ausbildung *</b> <input checked="" type="checkbox"/> Bachelor <input type="checkbox"/> Master <input type="checkbox"/> MAS <input type="checkbox"/> EMBA <input type="checkbox"/> DAS <input type="checkbox"/> CAS <input type="checkbox"/> Andere		
<b>Niveau</b> <input type="checkbox"/> Basismodul <input type="checkbox"/> Vertiefungsmodul <input type="checkbox"/> Fortgeschrittenes Modul <input checked="" type="checkbox"/> Fachmodul	<b>Merkmale</b> <input checked="" type="checkbox"/> Wenn der/die Studierende ein für die Erlangung des entsprechenden Ausbildungsprofils obligatorisches Modul definitiv nicht bestanden hat, wird er/sie vom Studiengang und sogar vom Fachbereich ausgeschlossen, sofern das Studiengangsreglement dies gemäss Art. 32 des Reglements für die Grundausbildung (Bachelor- und Masterstudiengänge) an der HES-SO vorsieht	<b>Typ</b> <input checked="" type="checkbox"/> Hauptmodul <input type="checkbox"/> Mit Hauptmodul verbundenes Modul <input type="checkbox"/> Fakultatives oder Zusatzmodul	<b>Organisation</b> <input type="checkbox"/> Frühlingsemester <input type="checkbox"/> Herbstsemester <input checked="" type="checkbox"/> Modul verteilt auf Herbst- und Frühlingsemester <input type="checkbox"/> Autres

**2 Organisation**

<b>ECTS-Credits</b>	<b>Hauptunterrichtssprache</b> <input type="checkbox"/> Französisch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Französisch <input type="checkbox"/> Französisch - Deutsch - Englisch <input type="checkbox"/> französisch / F	<input type="checkbox"/> Deutsch / D <input type="checkbox"/> Zweisprachig <input checked="" type="checkbox"/> Französisch - Deutsch <input type="checkbox"/> Deutsch - Englisch
---------------------	--	---

**3 Voraussetzungen**

- Modul validiert
- Modul besucht
- Keine Voraussetzungen
- Andere

**Andere Voraussetzungen**

Module bestanden : SIn, Inf2  
 gleichzeitig besuchen : SEM

**4 Erstrebte Kompetenzen / allgemeine Lernziele \***

**Die Studierenden sind in der Lage:**

- die internen Mechanismen von Betriebssystemen zu verstehen
- die Begriffe Multitaskingprozesse und -programmierung zu verstehen sowie Synchronisations- und gegenseitige Ausschlussstechniken anzuwenden
- die Anforderungen bezüglich zeitlichen Aspekten eines Echtzeitsystems zu berücksichtigen
- eine Echtzeit-Multitasking-Anwendung mit Hilfe von Cross Development zu spezifizieren, zu modellieren und zu entwickeln.

**Bereich HES-SO** Ingenieurwesen und Architektur  
**Studiengang** Systemtechnik

**5 Inhalt und Unterrichtsformen \***

*Herbstsemester*

Thema	Kurzbeschreibung
Modellierung	Spezifikationsprache (UML RT), Modellierung von eingebetteten Systemen
Konzeption von Echtzeit-Systemen	Beschreibung von Echtzeit-Systemen und Modellierung von Echtzeit-Aspekten mit der Spezifikationsprache UML.
Automatische Code-Generierung	Parametrierung der Toolchain für ein eingebettetes System, Generierung einer Echtzeit-Applikation.
Verteilte Multiprozess-Applikation	Verteilte Multiprozess-Applikationen mit vernetzten eingebetteten Systemen.
Echtzeit-Entwicklung	Spezifikation, Modellierung, automatische Erzeugung und Portierung einer Echtzeitanwendung

*Frühlingssemester*

Thema	Kurzbeschreibung
Nebenläufige Programmierung	Betriebssysteme, Parallelität, Pseudo-Parallelität
Prozesse	Interne Darstellung, Deskriptoren, Manager, Kommutierung und Planung des Prozessablaufs, Queue-Management
Gegenseitiger Ausschluss	Kritischer Abschnitt, Ausschlussprimitive, Problemklasse "Leser-Schreiber"
Zusammenarbeit von Prozessen	Synchronisation, Synchronisationsprimitiven, Problemklasse "Hersteller-Verbraucher"
Deadlock	Ressourcen-Zuteilung, Graphen, Prävention, Detektion, Problembhebung
Real-Time	Taktgeber, Unterbrüche, Zeitmessung und -verwaltung, asynchrone und Ereignisprogrammierung

**Unterrichtsformen** : Vorlesungen / Übungen / Laborarbeiten

**6 Evaluations- und Validierungsmodalitäten**

**Fortlaufende Kontrollen und Prüfungen**

Die fortlaufenden Kontrollen umfassen Berichte, Vorträge, mündliche oder schriftliche Prüfungen usw.  
 Die Anzahl der Prüfungen während des Semesters sowie deren Gewichtung werden von den Dozierenden bestimmt.  
**Die Noten der fortlaufenden Kontrollen und der Prüfungen werden gemäss den nachstehenden Gewichtungskoeffizienten auf einen Zehntel gerundet.**

**Note des Moduls**

**Die Note des Moduls wird gemäss den Gewichtungskoeffizienten in der nachstehenden Tabelle auf eine halbe Note genau berechnet.**

Vorlesungsnoten: Gewichtungskoeffizient	
<i>Herbstsemester</i>	<i>Frühlingssemester</i>
1 (1)	1 (1)

x (y)    x: Gewichtung Semesternote    y: Gewichtung Prüfungsnote    -: keine Note

**Validierung**

Das Modul gilt als bestanden, wenn die Modulnote mindestens 4.0 liegt.

**Bereich HES-SO** Ingenieurwesen und Architektur  
**Studiengang** Systemtechnik

7 **Nachprüfungsmodalitäten\***

- Nachprüfung möglich : Bewertung 4 oder 3
- Nachprüfung möglich : Bewertung E oder F
- Nachprüfung möglich
- keine Nachprüfung
- Andere Modalitäten(bitte ausführen)

7a **Nachprüfungsmodalitäten (im Falle von Wiederholung) \***

- Nachprüfung möglich : Bewertung 4 oder 3
- Nachprüfung möglich : Bewertung E oder F
- Nachprüfung möglich
- keine Nachprüfung
- Andere Modalitäten(bitte ausführen)

**Andere Modalitäten für die Nachprüfungen**

Eine Nachprüfung kann abgelegt werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- 1) Die Modulnote beträgt 3.5.
- 2) Alle anderen Module wurden bestanden und für kein anderes Modul muss eine Nachprüfung abgelegt werden.
- 3) Alle Module des 2. Jahres wurden bestanden.

Die betroffenen Studierenden müssen gemäss den Anweisungen des Dozenten eine zusätzliche zweiwöchige Arbeit ausführen. Mit der Diplomarbeit kann erst nach der Validierung dieses Moduls begonnen werden.

Wenn der Student die Nachprüfung besteht, werden die Credits verliehen (4.0), andernfalls gilt das Modul als nicht bestanden (3.0) und muss wiederholt werden.

8 **Bemerkungen**

Die Teilnahme an den Vorlesungen und praktischen Arbeiten ist obligatorisch

9 **Bibliografie**

10 **Dozierende**

Métrailleur Christopher  
Rieder Medard

**Name der Modulverantwortlichen \***

**Modulbeschrieb validiert am \***

**Modulbeschrieb validiert durch \***