

CAS Embedded System 26FS

Kursort Hochschule für Technik und Umwelt FHNW
Institut für Sensorik und Elektronik
Steinackerstrasse 5
5210 Windisch

Kursraum 4.227 (Gebäude 4)

Unterrichtszeiten Vormittag 08.35-11.45
Nachmittag 13.00-16:15

Stundenplan (grafisch)

Feb 26		Mär 26		Apr 26		Mai 26		Jun 26		
1	So	1	So	1	Mi	1	Fr	1	Mo	
2	Mo	2	Mo	2	Do	2	Sa	2	Di	
3	Di	3	Di	3	Fr	Karfreitag	3	So	3	Mi
4	Mi	4	Mi	4	Sa		4	Mo	4	Do
5	Do	5	Do	5	So		5	Di	5	Fr
6	Fr	6	Fr	6	Mo	Ostermontag	6	Mi	6	Sa
7	Sa	7	Sa	7	Di		7	Do	7	So
8	So	8	So	8	Mi		8	Fr	8	Mo
9	Mo	9	Mo	9	Do		9	Sa	9	Di
10	Di	10	Di	10	Fr	ESL (1)	10	So	10	Mi
11	Mi	11	Mi	11	Sa		11	Mo	11	Do
12	Do	12	Do	12	So		12	Di	12	Fr
13	Fr	13	Fr	13	Mo		13	Mi	13	Sa
14	Sa	14	Sa	14	Di		14	Do	14	So
15	So	15	So	15	Mi		15	Fr	15	Mo
16	Mo	16	Mo	16	Do		16	Sa	16	Di
17	Di	17	Di	17	Fr	ESL (2)	17	So	17	Mi
18	Mi	18	Mi	18	Sa		18	Mo	18	Do
19	Do	19	Do	19	So		19	Di	19	Fr
20	Fr	20	Fr	20	Mo		20	Mi	20	Sa
21	Sa	21	Sa	21	Di		21	Do	21	So
22	So	22	So	22	Mi		22	Fr	22	Mo
23	Mo	23	Mo	23	Do		23	Sa	23	Di
24	Di	24	Di	24	Fr	ESL (3)	24	So	24	Mi
25	Mi	25	Mi	25	Sa		25	Mo	25	Do
26	Do	26	Do	26	So		26	Di	26	Fr
27	Fr	27	Fr	27	Mo		27	Mi	27	Sa
28	Sa	28	Sa	28	Di		28	Do	28	So
		29	So	29	Mi		29	Fr	29	Mo
		30	Mo	30	Do		30	Sa	30	Di
		31	Di				31	So		

Stundenplan (tabellarisch)

Kurs- Woche	Kalender- Woche	Datum	Dozent	Themen
Embedded System				
1	8	20.02.2026	Kunz	Hardwarenahe Programmierung in C und C++
		21.02.2026		
2	9	27.02.2026	Kunz	Embedded Echtzeit-Systeme
		28.02.2026		
3	10	06.03.2026	Kunz	Embedded Echtzeitbetriebssysteme
		07.03.2026		
4	11	13.03.2026	Kunz	Debugging von Embedded Echtzeit-Systemen
		14.03.2026		
5	12	20.03.2026	Kunz	Mehr-Kern Computing Asymmetrische Embedded Mehrkernsysteme
		21.03.2026		
6	14	27.03.2026	Bommer Brönimann	Software Projektmanagement
		28.03.2026		
Embedded System Linux				
7	15	10.04.2026	Di Cerbo	Auswahl eines Embedded Systems
		11.04.2026		
8	16	17.04.2026	Di Cerbo	Linux from Scratch
		18.04.2026		
9	17	24.04.2026	Di Cerbo	Schriftliche Prüfung Hardwarenahe Programmierung unter Linux
		25.04.2026		
10	19	08.05.2026	Di Cerbo	Low-latency Data Processing unter Linux
		09.05.2026		
Gruppenarbeit				
11	20	22.05.2026		<i>Gruppenarbeit</i>
		23.05.2026		
12	21	29.05.2026		<i>Gruppenarbeit</i>
		30.05.2026		
13	22	05.06.2026		<i>Gruppenarbeit</i>
		06.06.2026		
14	23	12.06.2026		<i>Gruppenarbeit</i>
		13.06.2026		
15	24	19.06.2026	Alle	Präsentation der Gruppenarbeiten

Modulbeschreibung

Embedded System (ES)	
Leitung	Prof. Dominique Kunz dominique.kunz@fhnw.ch
Umfang	80 Kontaktlektionen
Unterrichtssprache	Deutsch
Anspruchsniveau	Anwendung / Analyse
Lernziele	Die Studierenden können C/C++ Programme für echtzeit-fähige Systeme entwickeln.
Inhaltsübersicht	Hardwarenahe Programmierung <ul style="list-style-type: none"> • C und C++ • Pointer/Arrays, struct/class, call-back Embedded Echtzeit-Systeme Embedded Echtzeitbetriebssysteme Debugging von Embedded Echtzeit-Systemen Mehrkern Computing <ul style="list-style-type: none"> • asymmetrische Embedded Mehrkernsysteme
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in C
Leistungsbewertung	Schriftliche Modulschlussprüfung

Software-Projektmanagement (SPM)	
Leitung	Christoph Bommer (christoph.bommer@gmail.com) Daniel Brönimann (daniel@broenimann.ch)
Umfang	16 Kontaktlektionen
Unterrichtssprache	Deutsch
Anspruchsniveau	Anwendung / Analyse
Lernziele	Die Studierenden kennen die wesentlichen Elemente des Projektmanagements und können zudem die verschiedenen Vorgehensmodelle einordnen. Ausserdem kennen sie die Ansprüche aus Sicht Safety und IT-Security an ein Projekt.
Inhaltsübersicht	<p>Basiselemente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was zeichnet ein Projekt aus • Kernelemente eines Projektes • Kernelemente eines Vorgehensmodells • Vergleich verschiedener Vorgehensmodelle • Agilität im Projektmanagement am Beispiel Scrum • Übersicht PM-Zertifizierungen (IPMA, PMI, PRINCE2) <p>Ausgewählte Vertiefungsthemen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planung (Planung & Verfolgung, Ressourcenmanagement) • Risikomanagement • Qualitätsmanagement • Softfaktoren (Führung, Team, Stakeholder, ...) <p>Spezialthemen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen ans PM aus Sicht SIL (Safety Integrity Level) <p>Anforderungen ans PM aus Sicht IT-Security</p>
Empfohlene Vorkenntnisse	Praktische Erfahrungen mit Projekten
Leistungsbewertung	Keine (Gastvortrag)

Embedded System Linux (ESL)	
Leitung	Manuel Di Cerbo manuel.dicerbo@fhnw.ch
Umfang	64 Kontaktlektionen
Unterrichtssprache	Deutsch
Anspruchsniveau	Anwendung / Analyse
Lernziele	Die Studierenden können C/C++ Programme für grössere Systeme mit Betriebssystem (Linux) entwickeln.
Inhaltsübersicht	<p>Auswahl eines Embedded Systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspekte der Hardwareauswahl • Optionen für Betriebssysteme (General Purpose, RTOS oder ohne OS) • Anforderungen an Realfähigkeit und hardwaremässige Segmentierung • SoC vs SoM <p>Linux from Scratch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hostsystem und Toolchain einrichten • Bootloader auswählen, konfigurieren und kompilieren • Bootprozess, ROM, First Stage, Second Stage, Linux • Intradisk vs. Root File System • Verschiedene Möglichkeiten Linux zu booten (sftp, nfs, eMMC, SD-Karte) • Kernel auswählen, herunterladen und kompilieren • Kompatibilität zu Linux Realtime patches • Konfiguration des Kernels (menuconfig) • Minimaler Linux Userspace mit Buildroot (selektierbare features), Konfiguration und Kompilieren • Package Management: verschiedene Varianten <p>Hardwarenahe Programmierung unter Linux</p> <ul style="list-style-type: none"> • im Userspace, Zugriff auf die Hardware • im Kernelspace, Kernelmodules • Memory Management • Multi Threading • Callbacks <p>Low-latency Data Processing unter Linux</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realtime unter WI-FI 7
Empfohlene Vorkenntnisse	Vorgängermodul: Embedded System
Leistungsbewertung	Schriftliche Modulschlussprüfung

Leistungskontrolle

Die Leistungskontrolle im CAS Embedded System geschieht über zwei Bewertungen:

Schriftliche Prüfung

Fragen zu den Themen Embedded System und Embedded System Linux.

Projekt

Gruppenarbeit im Umfang von 50 Stunden pro Person zu einer eigenen Aufgabenstellung (Rahmenbedingungen sind, dass der Inhalt die Themen aus dem Kurs widerspiegeln)

Der CAS Embedded System ist bestanden, wenn der auf halbe Noten gerundete Durchschnitt 4.0 beträgt. Dabei werden die Leistungen wie folgt gewichtet:

	Gewichtung
- Schriftliche Prüfung	1/2
- Projekt	1/2