

# ESE 2+3 DSPESE en DSPESEL



## Lesplan 2022-2023

### Inhoudsopgave

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1 Doelstelling.....                 | 1 |
| 2 Inhoud theoriegedeelte.....       | 2 |
| 3 Inhoud practicumgedeelte.....     | 2 |
| 4 Methode.....                      | 2 |
| 4.1 Theoriegedeelte.....            | 2 |
| 4.2 Praktijkgedeelte.....           | 2 |
| 5 Middelen.....                     | 3 |
| 5.1 Theorieboek.....                | 3 |
| 5.1.1 Behandelde hoofdstukken.....  | 4 |
| 5.2 Rekenmachine.....               | 4 |
| 6 Tijdindeling.....                 | 5 |
| 7 Vakdokumentatie en practicum..... | 5 |
| 8 Contactinformatie:.....           | 5 |

### 1 Doelstelling

Het doel van het vak DSP voor ESE is om studenten ESE vertrouwd te maken kennis met digitale signaalbewerking. Digitale signaalbewerking is een zeer dynamisch en nuttig vakgebied dat qua toepassingen nauwelijks te overtreffen is in het E/ESE domein. De nadruk van de cursus zal liggen op toepassing van DSB in het ESE vakgebied.

De studenten moeten na afloop van de cursus in staat zijn:

- De algemene kenmerken van digitale signaalbewerking te benoemen.
- De voordelen en nadelen van digitale signaalbewerking te beschrijven.
- Digitale signaalbewerkingmethoden zoals filters en transformaties toe te passen.
- DSB algoritmes te implementeren in software/hardware.

## 2 Inhoud theoriegedeelte

De volgende zaken komen aan bod gedurende de theorielessen van DSB:

- Overzicht van Digitale Signaalbewerking.
- De wiskundige basis die gebruikt wordt in DSB.
- Matlab als ontwerpgereedschap.
- Software implementatietechnieken in C en C++.
- Bemonsteringproces. Antialiasing en ADC. Verschillende ADC structuren.
- De Discrete Fourier Transformatie (DFT) en de snelle Fourier Transformatie (FFT).
- De Z transformatie.
- Het FIR filter.
- Het IIR filter.
- Het Hybride (Frequency Sampling) Filter.
- DSP Hardware - Microcontroller/DSP/FPGA.
- Introductie wxWidgets (voor practicum)

## 3 Inhoud practicumgedeelte

Er zijn vijf practicumopdrachten. Deze opdrachten zijn:

1. Maak een template klasse met DSB methoden (Console).
2. implementeer twee gemiddeldewaarde berekeningen in een desktop PC applicatie (wxWidgets).
3. Implementeer een FFT bibliotheek in een desktop PC applicatie (wxWidgets).
4. Maak een FIR ontwerpprogramma in een desktop PC applicatie (wxWidgets).
5. Implementeer een FIR filter in een microcontroller (STMicroelectronics STM32).

## 4 Methode

### 4.1 Theoriegedeelte

Het theoriegedeelte zal bovengenoemde inhoudspunten behandelen, waarbij de nadruk zal liggen op de praktische toepasbaarheid. Om het theoriegedeelte succesvol af te ronden is een pro-actieve houding onontbeerlijk. Dit betekent dat de student zelf, bij onduidelijkheden of moeilijkheden, op zoek moet gaan om een oplossing te zoeken. Op internet ([Wikipedia](https://nl.wikipedia.org/)) is een grote rijkdom aan informatie over dit vak te vinden, welke als aanvulling dienst kan doen op de aangeboden lesmaterialen.

Nog een woord over het gebruik van wiskund in dit vak : in het algemeen geldt dat gecompliceerde wiskundige bewijsvoeringen worden zo veel mogelijk worden vermeden. Het is echter ondoenlijk het vak geheel te ontdoen van wiskunde, omdat dit de stof tot 'knutselniveau' reduceert en de kracht van de methode ondermijnt. Voldoende inzet om zich de wiskundige basis eigen te maken is dus essentieel.

### 4.2 Praktijkgedeelte

Er zijn (zie boven) vijf practicumopdrachten. Door deelname aan het practicum maken jullie kennis met de volgende zaken:

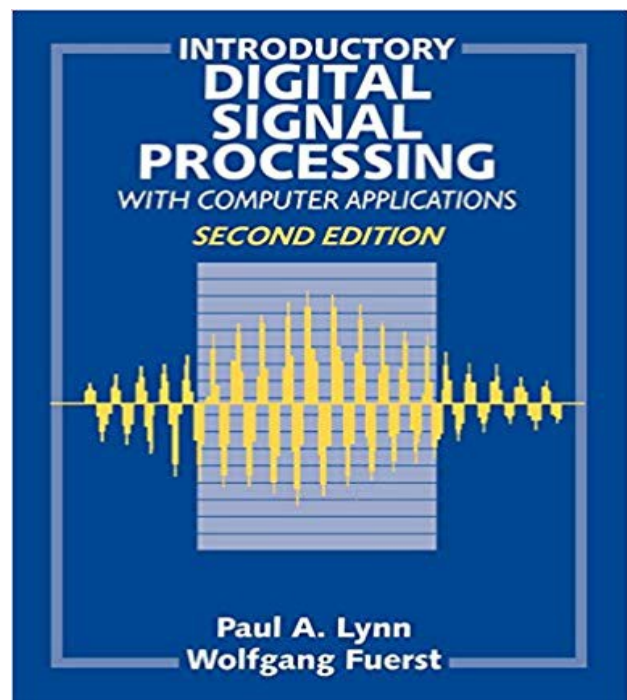
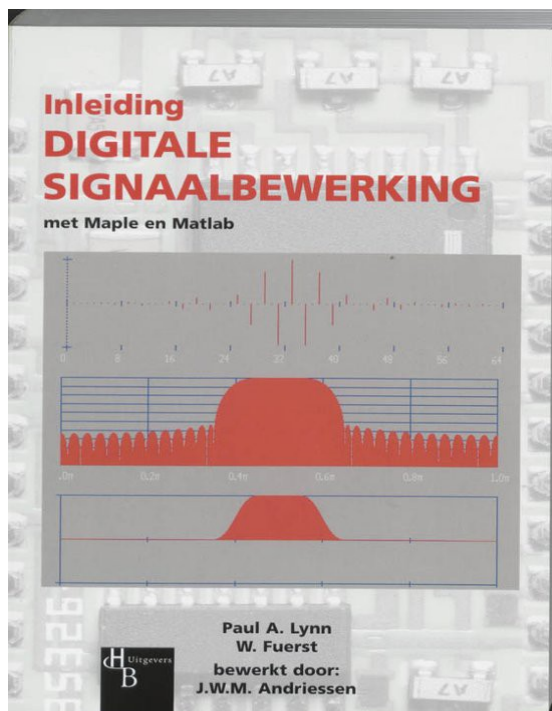
- De vaardigheid om een formule of algoritme te implementeren in C/C++.
- Het werken met discrete en eindige getallen die gebaseerd zijn op meetwaarden.
- A/D omzetting en realtime verwerking.
- Kennismaking met de CMake, Visual Studio en CLion.
- Kennismaking met de wxWidgets GUI omgeving.
- Kennismaking met het gebruik van een externe bibliotheek.
- Ontwerp en implementatie van digitale filters.

## 5 Middelen

### 5.1 Theorieboek

Het boek dat ter ondersteuning van het theoriegedeelte wordt gebruikt is een van deze twee exemplaren:

1. ["Inleiding Digitale Signaalbewerking"](#) door Paul A. Lynn en Wolfgang Fürst, bewerkt door W. Andriessen. ISBN 978-905-574448-0.
2. ["Introductory Digital Signal Processing"](#) door Paul A. Lynn en Wolfgang Fürst. ISBN 978-041-97631-8.



De boeken zijn vrijwel identiek, waarbij het eerste boek in het Nederlands is, het andere boek is in de Engelse taal.

Het wordt ten zeerste aangeraden een van beide boeken aan te schaffen. Zonder het bezit van een van beide boeken is het behalen van het vak bijna onmogelijk.

### 5.1.1 Behandelde hoofdstukken

In bovenstaande boeken worden de volgende hoofdstukken en paragrafen behandeld:

Blok 3 (DSPESE1) :

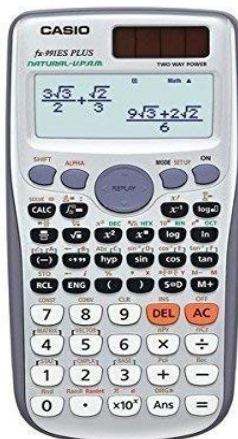
- H1
- H2 : §2.1 - §2.4 + eerste alinea van §2.5
- H3

Blok 4 (DSPESE2) :

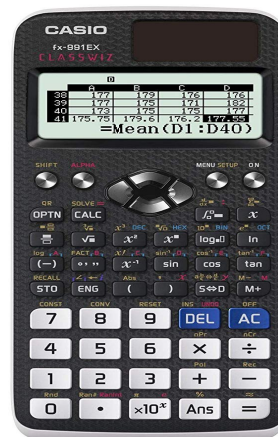
- H4 : §4.1 - §4.3
- H5 : §5.1 - §5.3.3 , §5.5
- H6 : §6.1 + §6.2
- [Slechts voor ES2] §6.4 + §6.5

### 5.2 Rekenmachine

- Een zakrekenmachine die geschikt is voor dit vak wordt aanbevolen. Voorbeelden zijn: Casio FX115/FX991-ES/EX Classwiz familie: verkoopprijs ongeveer € 20-30.



Afbeelding 2: De Casio FX991ES



Afbeelding 1: De Casio FX991EX

Let op dat tijdens de toetsen programmeerbare rekenmachine niet toegestaan zijn. Bovenstaande rekenmachines zijn wel toegestaan, althowel zij semi-programmeerbaar zijn.

Deze rekenmachines bieden meer dan jullie schoolrekenmachine (de FX-82). De volgende eigenschappen zijn belangrijk in DSB:

- Getallen natuurlijk af te beelden (zie voorbeeld boven).
- Te werken met breuken.
- Te werken met complexe getallen.
- Polaire getallen te gebruiken.
- 3e/4e graad vergelijking op te lossen (ook in het complexe domein).
- Reeksen uit te rekenen.

- Matrices en stelsels op te lossen.

De investering is ongeveer €15-€28, afhankelijk van de winkel.

## 6 Tijdsindeling

| Week | Datumblok      | Theoriestof                        | Boek       | Practicum  | Opmerking  |
|------|----------------|------------------------------------|------------|--|--|
| 5    | 3,1 (1 Feb)    | Introductie DSB.                   | H1         | Inschrijving practicum.<br>Kennismaking softwareomgeving |  |
| 6    | 3,2            | Introductie DSB.                   | H1         | Opdracht 1   |  |
| 7    |                |                                    |            |  | vakantie   |
| 8    | 3,3            | Analyse in het tijddomein          | H2         | Opdracht 1   |  |
| 9    | 3,4            | Analyse in het tijddomein          | H2         | Opdracht 1 of 2  |  |
| 10   | 3,5            | Analyse in het frequentiedomein.   | H3         | Opdracht 2   |  |
| 11   | 3,6            | Analyse in het frequentiedomein.   | H3         | Opdracht 2   |  |
| 12   | 3,7            | Analyse in het frequentiedomein.   | H3         | Opdracht 3   |  |
| 13   | 3,8 (29 Maart) | Toetsweek                          | -          | -  | Toets DSPESE I   |
| 14   |                | Tussenweek                         |            | Opdracht 3   |  |
| 15   | 4,1 (12 Apr)   | Z transformatie                    | H4         | Opdracht 3   |  |
| 16   | 4,2            | Z transformatie                    | H4         | Opdracht 4   |  |
| 17   | 4,3 (3 Mei)    | FIR filters                        | H5         | Opdracht 4   |  |
| 18   |                |                                    |            |  | vakantie   |
| 19   | 4,4            | FIR filters                        | H5         | Opdracht 4   |  |
| 20   | 4,5            | IIR Filters                        | H6         | Opdracht 4   |  |
| 21   | 4,6            | IIR Filters                        | H6         | Opdracht 5   |  |
| 22   | 4,7 (31 Mei)   | Embedded DSB in C/ C <sup>++</sup> | Extra dok. | Opdracht 5   |  |
| 23   | 4,8            | Toetsweek                          |            |  | Toets DSPESE II  |
| 24   |                | Uitloop/vragen                     |            |  |  |
| 25   |                | Uitloop/vragen                     |            |  |  |
| 26   |                | -                                  |            | Uitloop  | Uiterste inleverdatum practicum: <b>23.06.2022 om 12u00 Zulu</b> |

## 7 Vakdokumentatie en practicum

Alle documenten voor dit vak zijn te vinden op de [ESE server](#), onder “[ir drs E.J Boks](#)”.

Verspreiding van de documenten wordt via deze website gedaan.

OnderwijsOnline wordt niet of nauwelijks gebruikt.

De practicumopdrachten zijn te vinden op de [ESE SVN repository voor het DSB vak](#). De opdrachten worden uitgevoerd in lokaal H036 van het HAN autotechniek gebouw, Ruitenberglaan 31 te Arnhem. Voor meer informatie, raadpleeg de practicumdokumentatie die afzonderlijk beschikbaar is voor meer informatie.

## 8 Contactinformatie:

ir drs E.J Boks

Indien op school aanwezig : ergens in de flex tuin.....

email: [ewout.boks@han.nl](mailto:ewout.boks@han.nl)