

**SINUSOIDID,
OSTSILLOSKOOP JA SCPI
LOTI.05.064 DIGITAALNE SIGNAALITÖÖTLUS
TARTU|2021 (6 EAP)**

Janno Jõgeva

TÄNASED TEEMAD

TÄNASED TEEMAD

- Organisatoorne info

TÄNASED TEEMAD

- Organisatoorne info
- Sinusoidid

TÄNASED TEEMAD

- Organisatoorne info
- Sinusoidid
- Lainepikkused

TÄNASED TEEMAD

- Organisatoorne info
- Sinusoidid
- Lainepikkused
- Ostsilloskoop

TÄNASED TEEMAD

- Organisatoorne info
- Sinusoidid
- Lainepikkused
- Ostsilloskoop
- SCPI

TÄNASED TEEMAD

- Organisatoorne info
- Sinusoidid
- Lainepikkused
- Ostsilloskoop
- SCPI
- pyVISA

KORRALDUSLIK INFO

24.02 EI TOIMU K2 RÜHMA PRAKTIKUMI

Registreerige oma töökoht ühes neljapäevasesse rühma

KUI HAKKATE MAHA JÄÄMA

Kasutage alguses võimalust osaleda mõnel lisakohal

ESIMENE VIKIPEEDIA VERSTAPOST

- Leida 3 ingliskeelset signaalitöötluste alase termini artiklit, mis puuduvad eestikeelses Vikipeedias
- Pakkuda esialgne eestikeelne tõlge artiklite pealkirjadele
- Esitada saab ainult neid artikleid, mida ei ole teised tudengid veel esitanud
- Esitamise koht asub Moodles

ESIMENE VIKIPEEDIA VERSTAPOST (JÄTK)

Tähtaeg 1. märts, 12:15 (enne loengut)

≤ 2 punkti

SINUSOIDI ISELOOMUSTUS

SAGEDUS

- Ajaühikus korduvate sündmuste hulk
- Tähistatakse enamasti sümboliga f

ÜHIK HERTS

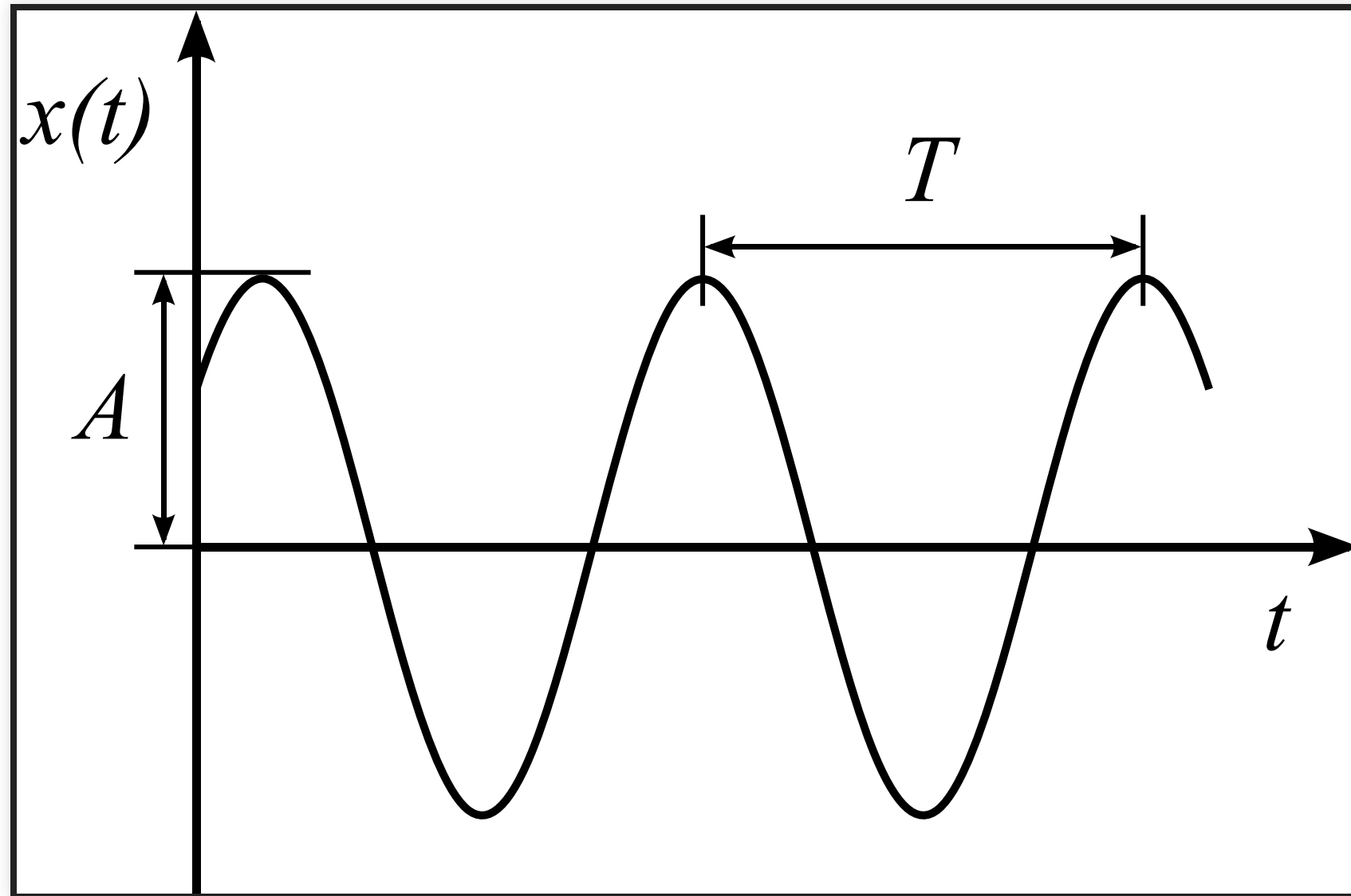
- Nimetatud saksa füüsiku Heinrich Rudolf Hertzi järgi
- Tähistatakse sümboliga Hz (kordust sekundi vältel)

PERIOD

- Aeg, mille jooksul perioodiline sündmus kordub
- Tähistatakse sümboliga T

$$T = \frac{1}{f}$$

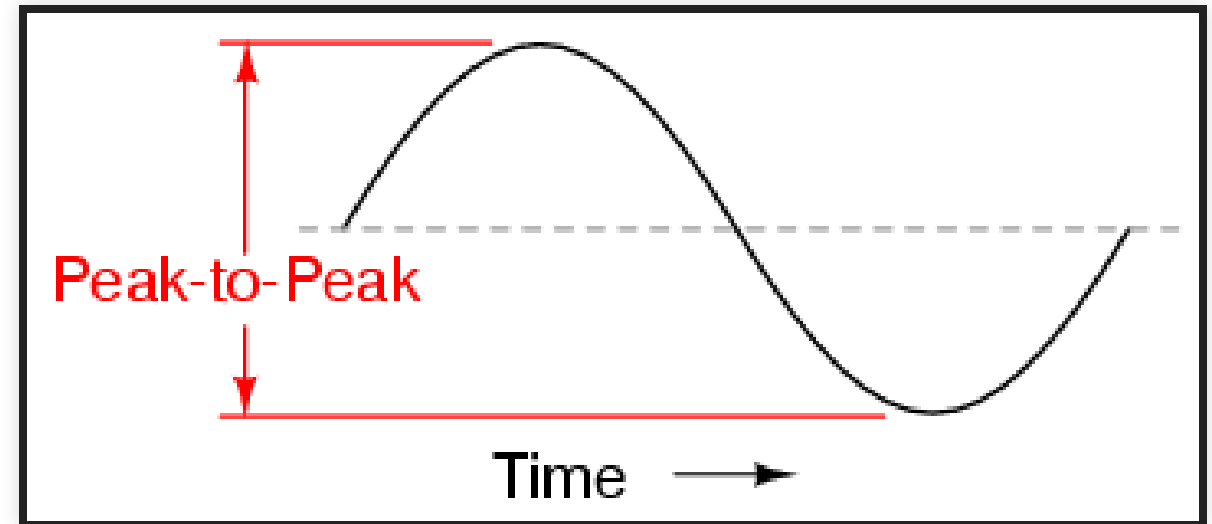
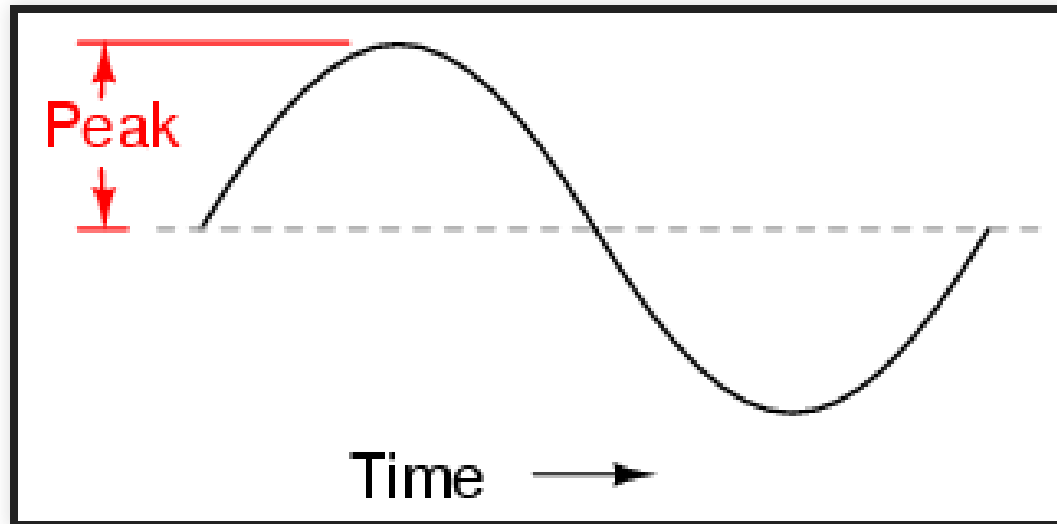
PERIOD



AMPLITUUD

- Maksimaalne hälve keskväärtusest või tasakaaluasendist
- Olenevalt valdkonnast erineb mõiste definitsioon
- Sümmeetriliste lainete korral tähis A

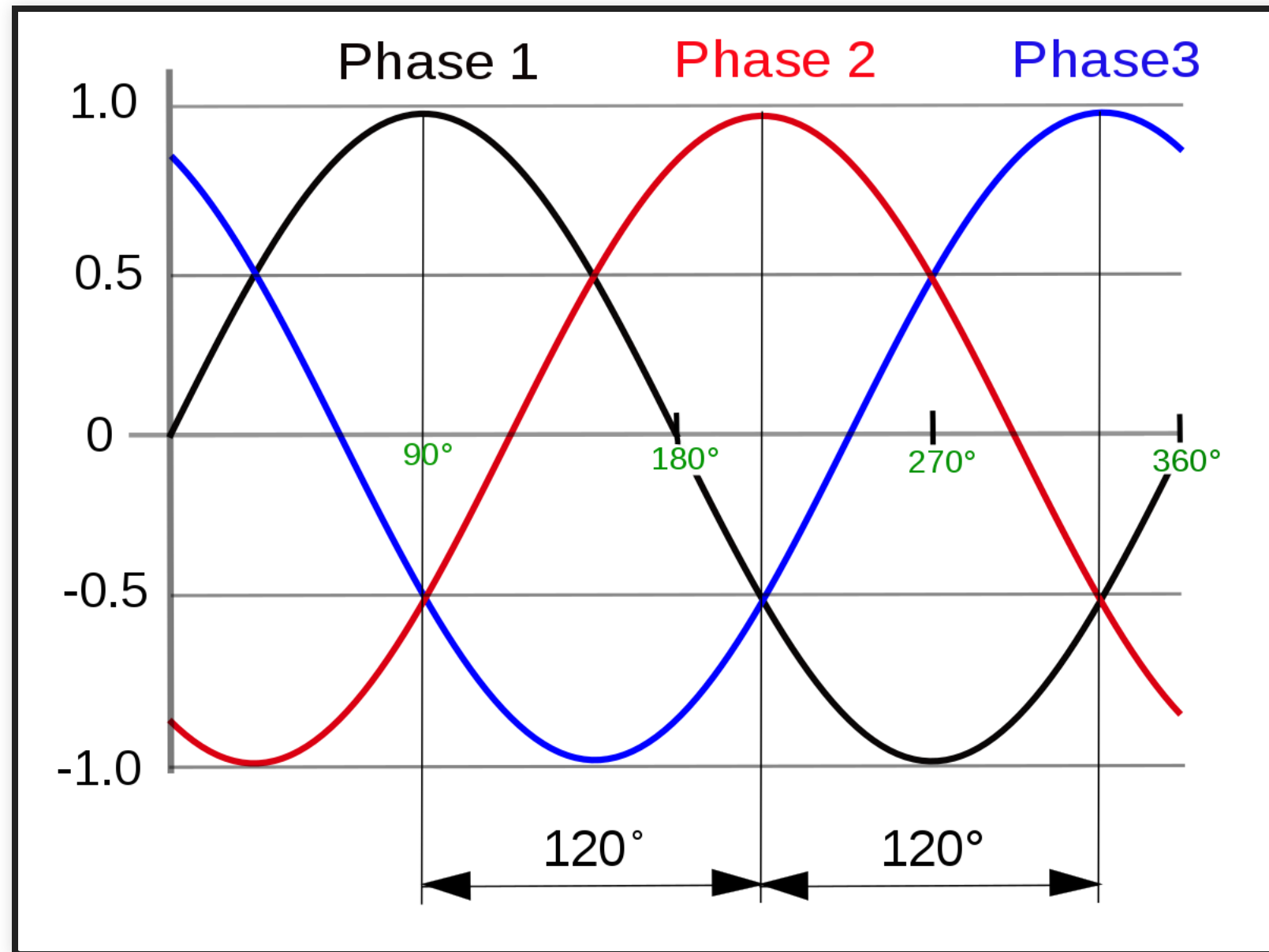
AMPLITUUD



FAASINIHE ALGPUNKTI SUHTES

- Nurk mille võrra sinusoid erineb 0'st algavast sinusoidist
- Tähistatakse sümboliga φ_0

FAASINIHE ALGPUNKTI SUHTES



NURK- EHK RINGSAGEDUS

- 2π sekundi jooksul sooritatud võngete arv
- Teisisõnu nurkkiirus pöörlemise keskpunkti suhtes
- Tähistatakse sümboliga ω ja ühikuks on $\frac{rad}{s}$

$$\omega = 2\pi\nu$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

SINUSOIDI ESITUS AJA FUNKTSIOONINA

$$\begin{aligned} y(t) &= A \sin(2\pi ft + \varphi_0) = \\ &= A \sin(\omega t + \varphi_0) \end{aligned}$$

KAS OLETE ENNAST LOENGUSSE KIRJA PANNUD?

Oma kohalolekust andke märku vestluse aknas

LAINEPIKKUS

LAINEPIKKUS

- Vahemaa, mille jooksul perioodiline protsess kordub
- Tähistatakse sümboliga λ ; v on leviku kiirus

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

ARVUTUSLIKUD NÄITED

MILLISEID LAINEPIKKUSI ME KUULEME

Noorte inimeste kuulmislävi $\sim 20Hz$ — $\sim 20kHz$

Heli kiirus õhus temperatuuril $20^{\circ}C$, õhurõhul $1atm$: $\approx 343 \frac{m}{s}$

(tahvlil)

MILLISEID LAINEPIKKUSI ME KUULEME (ARVUTUS)

Madal sagedus $f_1 = 20Hz$

$$\lambda_1 = \frac{343 \frac{m}{s}}{20(s^{-1})} \approx 17m$$

Kõrge sagedus $f_2 = 20kHz$

$$\lambda_2 = \frac{343 \frac{m}{s}}{20000(s^{-1})} \approx 0.017m = 1.7cm$$

MILLISEID LAINEPIKKUSI NÄEME

$\sim 400nm - \sim 700nm$

MILLISEID SAGEDUSI NÄEME

(tahvlil)

MILLISEID SAGEDUSI NÄEME

Lühemad lained $\lambda_1 = 400nm$

$$f_1 = \frac{2.997 \cdot 10^8 \frac{m}{s}}{4 \cdot 10^{-7} m} \approx 7.5 \cdot 10^{14} Hz = 750THz$$

Pikemad lained $\lambda_2 = 700nm$

$$f_2 = \frac{2.997 \cdot 10^8 \frac{m}{s}}{7 \cdot 10^{-7} m} \approx 4.3 \cdot 10^{14} Hz = 430THz$$

MIS ON VIKERRAADIO LAINEPIKKUS TARTUS?

(kodus harjutamiseks)

OSTSILLOSKOOP

MILLE JAOKS?

Mõõdame pinge muutust ajas

RIGOL 1054Z

Väike live demo

ARDUINO NANO VS RIGOL

ARDUINO NANO VS RIGOL

- 10 bit ADC

ARDUINO NANO VS RIGOL

- 10 bit ADC
- ~10 kSa/s

ARDUINO NANO VS RIGOL

- 10 bit ADC
- ~10 kSa/s
- 8 kanalit mõõtmiseks

ARDUINO NANO VS RIGOL

- 10 bit ADC
- ~10 kSa/s
- 8 kanalit mõõtmiseks
- <5V sisend

ARDUINO NANO VS RIGOL

- 10 bit ADC
 - ~10 kSa/s
 - 8 kanalit mõõtmiseks
 - <5V sisend
- 8 bit ADC

ARDUINO NANO VS RIGOL

- 10 bit ADC
 - ~10 kSa/s
 - 8 kanalit mõõtmiseks
 - <5V sisend
- 8 bit ADC
 - 1 GSa/s

ARDUINO NANO VS RIGOL

- 10 bit ADC
 - ~10 kSa/s
 - 8 kanalit mõõtmiseks
 - <5V sisend
- 8 bit ADC
 - 1 GSa/s
 - 4 kanalit mõõtmiseks

ARDUINO NANO VS RIGOL

- 10 bit ADC
 - ~10 kSa/s
 - 8 kanalit mõõtmiseks
 - <5V sisend
- 8 bit ADC
 - 1 GSa/s
 - 4 kanalit mõõtmiseks
 - <300V (CAT I) sisend

SCPI

AJALUGU

- Aastast 1990 (IEEE/IEC 60488-2-2004)
- Standard seadmele saadetavate käskude jaoks
- Hääldus "skippy"

KÄSKUDE HIERARHIA

```
1 :MEASure
2     :VOLTage
3         :DC?
4         :AC?
5     :CURRent
6         :DC?
7         :AC?
```

KÄSKUDE HIERARHIA

```
1 :MEASure
2     :VOLTage
3         :DC?
4         :AC?
5     :CURRent
6         :DC?
7         :AC?
```

KÄSKUDE LÜHENDAMINE

KÄSKUDE LÜHENDAMINE

```
SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD 2400
```

KÄSKUDE LÜHENDAMINE

```
SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD 2400
```



KÄSKUDE LÜHENDAMINE

```
SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD 2400
```



```
SYST:COMM:SER:BAUD 2400
```

SETTER AND GETTER

SETTER AND GETTER

```
SYST:COMM:SER:BAUD 2400
```


SETTER AND GETTER

```
SYST:COMM:SER:BAUD 2400
```



SETTER AND GETTER

```
SYST:COMM:SER:BAUD 2400
```



```
SYST:COMM:SER:BAUD?
```

KASUTUSKOHAD

- Seadmete automaat-testimine
- Katsete automatiseerimine
- Eri seadmete funktsionaalsuste kombineerimiseks

PYVISA

- Pythoni wrapper VISA teegile
- Abstraktsioon eri liideste ühildamiseks
 - GPIB, RS232, USB, Ethernet, etc.
- Vähendab sõltuvusi riistvara ja tarkvara osas

KOKKUVÕTVALT

MIS ON VAJA TEIL ÄRA TEHA?

- 2. praktiline töö (tähtaeg hiljem)
- K2 tudengitel otsida selleks nädalaks uus praktikumi aeg

SINUSOIDID, OSTSILLOSKOOP JA SCPI: LOTI.05.064 DIGITAALNE SIGNAALITÖÖTLUS TARTU|2021 (6 EAP)

Janno Jõgeva