

# EKSAMEN

<b>Kursus:</b>	ETSMP - Stokastisk modellering og behandling
<b>Eksamensdato:</b>	16. august 2018
<b>Eksamenstermin:</b>	Sommereksamen 2018, reeksamen
<b>Ingeniørhøjskolen udleverer:</b>	4 stk. hvidt papir
<b>Praktiske informationer:</b>	<p><b>Digital eksamen</b> Opgaven tilgås og afleveres gennem den digitale eksamensportal. Håndskrevne dele af opgavebesvarelsen skal digitaliseres og afleveres i den digitale eksamensportal. Opgavebesvarelsen skal afleveres i PDF-format.</p> <p>Husk angivelse af navn og studienummer på alle sider, samt i dokumenttitel/filnavn.</p> <p>Husk at uploade og aflevere i Digital eksamen. Du vil modtage en elektronisk afleveringskvittering, straks du har afleveret.</p> <p>Husk at aflevere til tiden, da der ellers skal indsendes dispensationsansøgning.</p>
<b>Hjælpemidler:</b>	Alle hjælpemidler må benyttes, herunder internettet som opslagsværktøj, men det er IKKE tilladt at kommunikere med andre digitalt.
<b>Særlige bemærkninger:</b>	Alle delspørgsmål vægtes ens.
<b>Ansvarlig underviser:</b>	Lars Mandrup, Gunvor Elisabeth Kirkelund

## Opgave 1: Stokastiske variable

En kontinuert stokastisk variabel  $X$  har følgende cdf: 
$$F_X(x) = \begin{cases} k \cdot (2 - 2 \cdot e^{-1/2x}) & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$$

- a) Bestem  $k$ , så  $F_X(x)$  opfylder betingelserne for at være en cdf.
- b) Bestem den stokastiske variabels pdf  $f_X(x)$ , og tegn grafen for  $f_X(x)$ .
- c) Bestem sandsynligheden for at den stokastiske variabel  $X$  har en værdi mellem 1 og 2:  $Pr(1 \leq X \leq 2)$ .
- d) Bestem middelværdien  $E[X]$  af den stokastiske variabel  $X$ .

## Opgave 2: Stokastiske processer

En stokastisk proces er givet ved:

$$X(t) = A \cdot \cos(2\pi t) \quad \text{hvor } A \sim \mathcal{U}(0; 2)$$

- a) Skitser tre realisationer af den stokastiske proces i intervallet  $t = [-2; 2]$
- b) Bestem den temporale middelværdi og varians af én realisation.
- c) Bestem ensemble middelværdi og varians af den stokastiske proces.
- d) Er den stokastiske proces WSS (Wide Sense Stationary)? Er den ergodisk? Svarene skal begrundes.

### **Opgave 3: Sandsynlighedsregning**

En producent af spændingsforsyninger tester de færdige apparater inden de forlader fabrikken. Til testen er udviklet en automatisk test.

Testen er imidlertid ikke helt fejlfri. Hvis et apparat testes positiv (godkendes), vil det kun i 90% af tilfældene faktisk overholde specifikationerne. Og hvis et apparat testes negativ (ikke godkendes), vil det kun være i 80% af tilfældene, at det ikke overholder specifikationerne. Samlet set godkendes 85% af alle apparaterne ved testen.

- a) Hvad er sandsynligheden for at et apparat faktisk overholder specifikationerne, selvom det er testet negativ (ikke godkendt)?
- b) Hvad er sandsynligheden for at et apparat både overholder specifikationerne og testes positiv?
- c) Hvor mange ud af 1000 producerede apparater må forventes ikke at overholde specifikationerne?

## Opgave 4: Statistik

Til kalibrering af en elektronisk vægt er der udført en række målinger af udgangsspændingen af transduceren ved forskellige vægtbelastninger. Målingerne er angivet i tabellen.

Vægt [kg]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Spænding [mV]	3,11	5,68	9,41	11,58	15,42	18,18	20,87	24,25	26,58	30,42

Der forventes en lineær sammenhæng mellem de målte spændinger og vægtbelastningen.

- Plot data fra tabellen i et koordinatsystem.
- Bestem ved hjælp af lineær regression en model for data. Beregn modellens parametre (hældningen af den lineære model og skæringen med y-aksen). Angiv hvorledes disse er beregnet.
- Indtegn den rette linje fra modellen i b) i plottet fra a).
- Beregn residualerne for data og indtegn disse i et residual-plot.
- Beregn 95% konfidensintervallet for hældningen af den rette linje i modellen.
- Ud fra svarene i spørgsmål d) og e), hvad vil du så konkludere om antagelsen om linearitet mellem vægtbelastningen og udgangsspændingen på transduceren? Svaret skal begrundes.