

Institutionen för Ingenjörsvetenskap

TENTAMEN

Kurs: Underhåll och Driftsäkerhet

Kurskod: PR315G

Högskolepoäng för tentamen: 3,0 hp

Datum: 2024-04-05

Skrivtid: 8:15-12:30

Ansvarig lärare: Niclas Strand

Hjälpmedel:

- miniräknare

- Anvisningar:
- ☒ Ta nytt blad för varje ny uppgift.
 - ☒ Skriv endast på en sida av papperet.
 - ☒ Skriv namn och personnummer på samtliga inlämnade blad.
 - ☒ Numrera lösbladen löpande.
 - ☒ Använd inte röd penna.
 - ☒ Markera med kryss på omslaget vilka uppgifter som är lösta.

Uppgift 1

Underhållsarbete pågår under en maskins hela livslängd. Att systematiskt arbeta med underhållsrelaterade frågor under hela livslängden är av största vikt. Ge exempel på hur detta underhållsarbete kan kopplas för ett företags:

- a) Strategi
- b) Ledarskap
- c) Organisationsutveckling
- d) Kompetenssäkring
- e) Informationshantering

Du behöver endast ge exempel från en fas i maskinens livslängd för varje delfråga.

Uppgift 2

På grund av ökad efterfrågan av 3D-printrar behöver ett företag förstå mer om sin process om vad de kan lova samt vad potentialen kan tänkas vara för att analysera sitt investeringsbehov. Man börjar med att ta fram data ur sitt uppföljningssystem. Utifrån nedanstående data som erhålls från företagets CMMS-system:

Kontinuerlig produktion (önskemål):	5860 tim/år
Maximal produktion:	5 st/min.
Verklig genomsnittsproduktion:	4,5 st/min.
Underhållsberoende andel av hastighetsförlusterna:	7 %
Totalt stillestånd:	760 tim/år
Underhållsberoende stillestånd:	210 tim/år
Total mängd omarbetning och kassationer:	44 000 st
Varav andel beroende på underhåll:	13 %

Beräkna:

- a) TAK-nivån
- b) Den underhållsberoende TAK-nivån

Uppgift 3

Vid en kapacitetsuppföljning av en fabrik visar det sig att ett av produktionsområdena sticker ut med betydligt fler långa stopp. Ge exempel hur man kan arbeta med detta eventuella problem i följande processer:

- a) Planering och Administration
- b) Förebyggande Underhåll
- c) Informationshantering
- d) Anskaffningsprocessen

Uppgift 4

Företaget *Kedbäcks & Strand* AA funderar lönsamheten i att investera i en ny maskin. Två olika förslag, som båda anses uppfylla alla tekniska krav, har tagits fram av företagets inköpsavdelning. Se data nedan,
Vilken maskin skall väljas enligt LCC-kalkylering.

Livslängd: 10 år

Kalkylränta: 8 %

Alternativ A:

Grundinvestering:	750 000 kr	
Restvärde:		70 000 kr
UH-kostnad:		140 000 kr/år

Alternativ B:

Grundinvestering:	1 350 000 kr	
Restvärde:		55 000 kr
UH-kostnad:	År 1-2:	40 000 kr/år
	fortsättningsvis:	120 000 kr/år

Uppgift 5

En underhållsorganisation behöver fokusera på att öka tillgängligheten. Ge exempel hur företaget med hjälp av stödprocessen *informationshantering* kan påverka tillgängligheten (både negativt och positivt) i nedanstående huvudprocesser:

- a) Förebyggande underhåll
- b) Avhjälpande underhåll
- c) Nyanskaffning

I denna fråga förväntas du koppla samman stödprocesser (*informationshantering*) med huvudprocesser (delfråga a, b och c) för att uppnå ett mål (tillgänglighet)

Lycka till!

Formelblad Underhållsteknik

Driftsäkerhetsparametrar

$$MTTF = \frac{\sum_{i=1}^n TTF_i}{n}, \text{ där } n = \text{antalet stopp}$$

$$MTBF = \frac{\sum_{i=1}^n TBF_i}{n}, \text{ där } n = \text{antalet stopp}$$

$$MTTRF = \frac{\sum_{i=1}^n TTR_i}{n}, \text{ där } n = \text{antalet stopp}$$

$$MWT = \frac{\sum_{i=1}^n WT_i}{n}, \text{ där } n = \text{antalet stopp}$$

Utrustningseffektivitet

$$T = \frac{\text{Disponibel tid} - \text{Stopptid}}{\text{Disponibel tid}}$$

$$A = \frac{\text{Bruttoproduktion}}{\text{Disponibel tid} * T * \text{Maximal prod. hast}}$$

$$K = \frac{\text{Bruttoproduktion} - \text{defekt produktion}}{\text{Bruttoproduktion}}$$

Felintensitet

$$\lambda = \frac{1}{MTTF}$$

Funktionssannolikhet

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$

Felsannolikhet

$$F(t) = 1 - R(t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

Härledda lagar

$$T = \frac{MTTF}{MTTF + MTTR + MWT}$$

Nuvärde av en engångsbetalning i framtiden																				
Nuvärde tab 1/(1+r) ⁿ =(1+r) ⁻ⁿ																				
	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
1	0,9901	0,9804	0,9709	0,9615	0,9524	0,9434	0,9346	0,9259	0,9174	0,9091	0,9009	0,8929	0,8850	0,8772	0,8696	0,8621	0,8547	0,8475	0,8403	0,8333
2	0,9803	0,9612	0,9426	0,9246	0,9070	0,8900	0,8734	0,8573	0,8417	0,8264	0,8116	0,7972	0,7831	0,7695	0,7561	0,7432	0,7305	0,7182	0,7062	0,6944
3	0,9706	0,9423	0,9151	0,8890	0,8638	0,8396	0,8163	0,7938	0,7722	0,7513	0,7312	0,7118	0,6931	0,6750	0,6575	0,6407	0,6244	0,6086	0,5934	0,5787
4	0,9610	0,9238	0,8885	0,8548	0,8227	0,7921	0,7629	0,7350	0,7084	0,6830	0,6587	0,6355	0,6133	0,5921	0,5718	0,5523	0,5337	0,5158	0,4987	0,4823
5	0,9515	0,9057	0,8626	0,8219	0,7835	0,7473	0,7130	0,6806	0,6499	0,6209	0,5935	0,5674	0,5428	0,5194	0,4972	0,4761	0,4561	0,4371	0,4190	0,4019
6	0,9420	0,8880	0,8375	0,7903	0,7462	0,7050	0,6663	0,6302	0,5963	0,5645	0,5346	0,5066	0,4803	0,4556	0,4323	0,4104	0,3898	0,3704	0,3521	0,3349
7	0,9327	0,8706	0,8131	0,7599	0,7107	0,6651	0,6227	0,5835	0,5470	0,5132	0,4817	0,4523	0,4251	0,3996	0,3759	0,3538	0,3332	0,3139	0,2959	0,2791
8	0,9235	0,8535	0,7894	0,7307	0,6768	0,6274	0,5820	0,5403	0,5019	0,4665	0,4339	0,4039	0,3762	0,3506	0,3269	0,3050	0,2848	0,2660	0,2487	0,2326
9	0,9143	0,8368	0,7664	0,7026	0,6446	0,5919	0,5439	0,5002	0,4604	0,4241	0,3909	0,3606	0,3329	0,3075	0,2843	0,2630	0,2434	0,2255	0,2090	0,1938
10	0,9053	0,8203	0,7441	0,6756	0,6139	0,5584	0,5083	0,4632	0,4224	0,3855	0,3522	0,3220	0,2946	0,2697	0,2472	0,2267	0,2080	0,1911	0,1756	0,1615
11	0,8963	0,8043	0,7224	0,6496	0,5847	0,5268	0,4751	0,4289	0,3875	0,3505	0,3173	0,2875	0,2607	0,2366	0,2149	0,1954	0,1778	0,1619	0,1476	0,1346
12	0,8874	0,7885	0,7014	0,6246	0,5568	0,4970	0,4440	0,3971	0,3555	0,3186	0,2858	0,2567	0,2307	0,2076	0,1869	0,1685	0,1520	0,1372	0,1240	0,1122
13	0,8787	0,7730	0,6810	0,6006	0,5303	0,4688	0,4150	0,3677	0,3262	0,2897	0,2575	0,2292	0,2042	0,1821	0,1625	0,1452	0,1299	0,1163	0,1042	0,0935
14	0,8700	0,7579	0,6611	0,5775	0,5051	0,4423	0,3878	0,3405	0,2992	0,2633	0,2320	0,2046	0,1807	0,1597	0,1413	0,1252	0,1110	0,0985	0,0876	0,0779
15	0,8613	0,7430	0,6419	0,5553	0,4810	0,4173	0,3624	0,3152	0,2745	0,2394	0,2090	0,1827	0,1599	0,1401	0,1229	0,1079	0,0949	0,0835	0,0736	0,0649
16	0,8528	0,7284	0,6232	0,5339	0,4581	0,3936	0,3387	0,2919	0,2519	0,2176	0,1883	0,1631	0,1415	0,1229	0,1069	0,0930	0,0811	0,0708	0,0618	0,0541
17	0,8444	0,7142	0,6050	0,5134	0,4363	0,3714	0,3166	0,2703	0,2311	0,1978	0,1696	0,1456	0,1252	0,1078	0,0929	0,0802	0,0693	0,0600	0,0520	0,0451
18	0,8360	0,7002	0,5874	0,4936	0,4155	0,3503	0,2959	0,2502	0,2120	0,1799	0,1528	0,1300	0,1108	0,0946	0,0808	0,0691	0,0592	0,0508	0,0437	0,0376
19	0,8277	0,6864	0,5703	0,4746	0,3957	0,3305	0,2765	0,2317	0,1945	0,1635	0,1377	0,1161	0,0981	0,0829	0,0703	0,0596	0,0506	0,0431	0,0367	0,0313
20	0,8195	0,6730	0,5537	0,4564	0,3769	0,3118	0,2584	0,2145	0,1784	0,1486	0,1240	0,1037	0,0868	0,0728	0,0611	0,0514	0,0433	0,0365	0,0308	0,0261
21	0,8114	0,6558	0,5375	0,4388	0,3589	0,2942	0,2415	0,1987	0,1637	0,1331	0,1117	0,0926	0,0768	0,0638	0,0531	0,0443	0,0370	0,0309	0,0259	0,0217
22	0,8034	0,6468	0,5219	0,4220	0,3418	0,2775	0,2257	0,1839	0,1502	0,1228	0,1007	0,0826	0,0680	0,0560	0,0462	0,0382	0,0316	0,0262	0,0218	0,0181
23	0,7954	0,6342	0,5067	0,4057	0,3256	0,2618	0,2109	0,1703	0,1378	0,1117	0,0907	0,0738	0,0601	0,0491	0,0402	0,0329	0,0270	0,0222	0,0183	0,0151
24	0,7876	0,6217	0,4919	0,3901	0,3101	0,2470	0,1971	0,1577	0,1264	0,1015	0,0817	0,0659	0,0532	0,0431	0,0349	0,0284	0,0231	0,0188	0,0154	0,0126
25	0,7798	0,6095	0,4776	0,3751	0,2953	0,2330	0,1842	0,1460	0,1160	0,0923	0,0736	0,0588	0,0471	0,0378	0,0304	0,0245	0,0197	0,0160	0,0129	0,0105
26	0,7720	0,5976	0,4637	0,3607	0,2812	0,2198	0,1722	0,1352	0,1064	0,0839	0,0663	0,0525	0,0417	0,0331	0,0264	0,0211	0,0169	0,0135	0,0109	0,0087
27	0,7644	0,5859	0,4502	0,3468	0,2678	0,2074	0,1609	0,1252	0,0976	0,0763	0,0597	0,0469	0,0369	0,0291	0,0230	0,0182	0,0144	0,0115	0,0091	0,0073
28	0,7568	0,5744	0,4371	0,3335	0,2551	0,1956	0,1504	0,1159	0,0895	0,0693	0,0538	0,0419	0,0326	0,0255	0,0200	0,0157	0,0123	0,0097	0,0077	0,0061
29	0,7493	0,5631	0,4243	0,3207	0,2429	0,1846	0,1406	0,1073	0,0822	0,0630	0,0485	0,0374	0,0289	0,0224	0,0174	0,0135	0,0105	0,0082	0,0064	0,0051
30	0,7419	0,5521	0,4120	0,3083	0,2314	0,1741	0,1314	0,0994	0,0754	0,0573	0,0437	0,0334	0,0256	0,0196	0,0151	0,0116	0,0090	0,0070	0,0054	0,0042
exempel: ett säkert löfte om 1 krona att utbetalas om 5 år är vid 15% ränta värt 0,4972 krona idag.																				