**2020 - 2021 Bahar Yarıyılı**

**END2012 ERGONOMİ**

**Ara Sınav 05.05.2021 16:00**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Soru No** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **Toplam** |
| **Program Çıktısı** | PÇ5 | PÇ3,5,10,12 | PÇ3,5,10,12 | PÇ4,8,10,12 | PÇ3,5,10,12 |
| **Soru Puanı** | 15 | 15 | 20 | 20 | 30 | 100 |
| **Alınan Puan** |  |  |  |  |  |  |

**Not:** Yanınızda mezura bulundurunuz.

**Sınav Süresi 90 Dakikadır**

**SORULAR**

**Soru 1.** Dört aşamadan oluşan ergonomi kapalı çevriminin amacını ve aşamalarını sırası ile yazarak açıklayınız (15P).

**Soru 2.** Pazusu (üst kol) vücudu ile paralel bir işgörenin ön kol uzunluğu 360 mm olup, ön kol yere paralel olmak üzere elinde 10 kp yük tutmaktadır. İşgörenin dirseğine gelen kuvvet 1177,2 N olduğuna göre dirsek kas destek dokuları arası mesafesini (mm) bulunuz (15P).

**Soru 3.** Bir işgören, düz bir yolda 120 N itme kuvveti gerektiren el arabasını 8 m mesafeye 20 saniyede iterek götürmektedir. Yapılan işi ve işgörenin harcadığı gücü bulunuz. Erkek işgören olduğunu varsayarak SPS ile karşılaştırınız (20P).

**Soru 4.** Ekstra ağır bir işte çalışan bir işgörenin günlük çalışma süresince gerekli dinlenme süresini bulunuz. İşgörenin serbest enerji çevrimi 1000 kCal’dir. İşgörenin günlük toplam (iş çevrimi + serbest çevrim + temel çevrim) enerji tüketimini bulunuz. İşgörene nasıl bir dinlenme ve beslenme planı uygularsınız, bir tablo hazırlayarak gösteriniz ve düşüncelerinizi belirtiniz (20P).

**Soru 5.** Bir ofiste kullanılacak bir masa ve sandalye ile ofis kapısının tasarımı yapılacaktır. Ofiste 6 işgören günde 4’er saat çalışmaktadır. İşgörenlerin boyları için aşağıdaki kabul yapılmıştır: Birinci işgören sizsiniz (A), diğer 5 işgörenin ölçüleri ise sizin ölçülerinize oranla; 2. işgören (B) %4, 3. işgören (C) %8, 4. işgören (D) %12 daha büyük, 5. işgören (E) %4 ve 6. işgören (F) %8 daha küçüktür.

Tasarlayacağınız nesnelerin sadece yüksekliklerini %95 güvenle ve varsa varsayımlarınızla belirleyiniz (Öncelikle, tasarımla ilgili seçtiğiniz parametrelerin maksimum ve minimum değerlerin hesaplayınız) (30P).

**SORULAR/CEVAPLAR**

**Soru 1.** Dört aşamadan oluşan ergonomi kapalı çevriminin amacını ve aşamalarını sırası ile yazarak açıklayınız.

**Çözüm 1.**

Ergonominin temel unsurlarını ve aralarındaki etkileşimleri gösteren negatif geri beslemeli çevrim sistemine ergonomi kapalı çevrimi denir. Bu çevrimde, buradaki elemanların iyi tanımlanması ve birbirleriyle uyumlu hale getirilmesi gerekir. Öğrenme, diğer yönüyle ergonomi kapalı çevrimi sürecinde, ergonomik önlemlere katkı sağlayan dört temel aşama yer almaktadır:

1. **Algılama:** Giriş (Input) aşaması, sistem elemanlarına ya da bireylere bilgi ulaşımını sağlar; gelen bilgilerin duyu organlarından beyne girmesi algılanmaktadır. Birey, duru organlarının çeşitli şekillerde uyarılması sonucu algılamayı gerçekleştirir. Bunun için birey algı organlarını (göz, kulak, burun, dil ve deri) kullanır. Makine düzeyinde ise sensörler, elektronik, mekanik, elektromekanik veya hidrolik olarak çalışan algılama cihazları ile algılama sağlanır. Çalışma ortamlarının özelliklerine göre insan algı organları ya da makina algılama cihazları tercih edilir.
2. **Değerleme:** İşlem (Entegrasyon) aşaması olarak da ifade edilen bu aşamada çevreden alınan bilgi işlenir; değerlendirilir ve yorumlanır. Değerleme, algılanan ve daha önce depolanmış bilgiler ile gerçekleştirilen çeşitli işlemlerdir. Bu aşamada bilgiyi sıraya koyma, soyutlama, organize etme ve karşılaştırma gerçekleşir. Değerlendirilen bilgilere göre bir karar alınır. Bu kararlar bir anlamda, bilgi girişine karşı verilen tepkilerin bir göstergesidir.
3. **Bilgi depolama:** Bellek (Memory) aşaması denen bu aşamada, anlaşılan bilgi gerektiğinde tekrar kullanılmak üzere depolanır. Bellekte saklanan bilginin anımsanması bazen çok kısa sürede gerçekleşebileceği gibi oldukça uzun süreler de alabilir. Makinalarda bilgi depolama için çeşitli mekanik, elektrik ya da elektronik cihazlardan yararlanılır. Bilgisayar üstün bir bilgi depolayıcı makinadır.
4. **Eylem:** Çıkış (Output) aşaması denen bu aşama, beynin bilgiyi mesaj olarak hücrelere, kaslara, dil ya da motor etkinlik alanlarına göndermesi sürecidir. Eylem, verilen kararın uygulamaya konması işlemidir. Eylem, fiziksel veya bilgi akışı ya da ikisinin birlikte gerçekleştirilebildiği bir etkinlik olabilir.

Ergonomi kapalı çevrim modelinin amacı, sistemin tüm muhtemel etkileşimlerini (insan – makine, makine – iş, insan – çevre, insan – organizasyon, insan – insan vb.) inceleyip, bu öğeler arasındaki uyumluluğu maksimum düzeyde gerçekleştirerek insanın rahat çalışmasını sağlamak ve sistemin etkinliğini artırmaktır.

**Soru 2.** Pazusu (üst kol) vücudu ile paralel bir işgörenin ön kol uzunluğu 360 mm olup, ön kol yere paralel olmak üzere elinde 10 kp yük tutmaktadır. İşgörenin dirseğine gelen kuvvet 1177,2 N olduğuna göre dirsek kas destek dokuları arası mesafesini (mm) bulunuz.

**Çözüm 2.**

**Soru 3.** Bir işgören, düz bir yolda 120 N itme kuvveti gerektiren el arabasını 8 m mesafeye 20 saniyede iterek götürmektedir. Yapılan işi ve işgörenin harcadığı gücü bulunuz. Erkek işgören olduğunu varsayarak SPS ile karşılaştırınız.

**Çözüm 3.**

L = 8 m

G = 120 N

t =20 s

Yapılan iş:

W = G \* L = 120 N \* 8 m = 960 Nm

Gerekli Güç:

N’ = W/t = 960 Nm / 20 s = 48 Nm/s

N’ = 48 W

Harcanacak güç:

Verim (araba itmek):

N = 48/0,27 = 177,8 W

Erkekler için SPS = 275 – 300 W

Sözkonusu problemde gerekli güç ise 177,8 W

Buna göre gerekli güç, SPS değerleri arasında olup, sürdürülebilir iş olarak değerlendirilebilir. Burada kişinin yürüme için gerekli gücü dikkate alınmamıştır.

**Soru 4.** Ekstra ağır bir işte çalışan bir işgörenin günlük çalışma süresince gerekli dinlenme süresini bulunuz. İşgörenin serbest enerji çevrimi 1000 kCal’dir. İşgörenin günlük toplam (iş çevrimi + serbest çevrim + temel çevrim) enerji tüketimini bulunuz. İşgörene nasıl bir dinlenme ve beslenme planı uygularsınız, bir tablo hazırlayarak gösteriniz ve düşüncelerinizi belirtiniz.

**Çözüm 4.**

Ekstra ağır işlerde çalışmada enerji ihtiyacı:

Günlük enerji tüketimi:

İş çevrimi:

ET (SÇ) = 1000 kCal

Temel çevrim:

ET (TÇ) = 1,2 kCal/dak \* 480 dak = 576 kCal

Toplam

ET(T)= 6000 + 1000 + 576 = 7576 kCal

**Örnek dinlenme planı**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dinlenme | Saat | Dinlenme (dak) | Açıklama |
| 102 dak | 08:00 |  |  |
|  | 09:00 | 17 |  |
|  | 10:00 | 17 |  |
|  | 11:00 | 17 |  |
|  | 12:00 | 17 |  |
|  | 13:00 | 17 |  |
|  | 14:00 | 17 |  |
|  | 15:00 | 17 |  |
|  | 16:00 |  |  |

**Örnek beslenme planı:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Sabah | Öğle | Akşam | Açıklama |
| Beslenme | 0,25 | 0,5 | 0,25 |  |
| 7576 kCal | 1894 | 3788 | 1894 |  |

**Soru 5.** Bir ofiste kullanılacak bir masa ve sandalye ile ofis kapısının tasarımı yapılacaktır. Ofiste 6 işgören günde 4’er saat çalışmaktadır. İşgörenlerin boyları için aşağıdaki kabul yapılmıştır: Birinci işgören sizsiniz (A), diğer 5 işgörenin ölçüleri ise sizin ölçülerinize oranla; 2. işgören (B) %4, 3. işgören (C) %8, 4. işgören (D) %12 daha büyük, 5. işgören (E) %4 ve 6. işgören (F) %8 daha küçüktür.

Tasarlayacağınız nesnelerin sadece yüksekliklerini %95 güvenle ve varsa varsayımlarınızla belirleyiniz (Öncelikle, tasarımla ilgili seçtiğiniz parametrelerin maksimum ve minimum değerlerin hesaplayınız).

**Çözüm 5.**

Kapı için boy, sandalye için baldır yüksekliği, masa için dirsek yüksekliği (oturma halinde) alınır.

**Veri / Hesap Tablosu**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Operatör** | **Boy (mm)** | **Baldır yüksekliği,**  **oturur (mm)** | **Dirsek yüksekliği,**  **oturur (mm)** |
| Veriler | A (Ben) | 160 | 450 | 480 |
| B | 166,4 | 468 | 499,2 |
| C | 172,8 | 486 | 518,4 |
| D | 179,2 | 504 | 537,6 |
| E | 153,6 | 432 | 460,8 |
| F | 147,2 | 414 | 441,6 |
| Hesap değerleri | **X** | **163,2** | **459** | **489,6** |
| **S** | **12,0** | **33,7** | **35,9** |
| **Lmin** | **139,7** | **393,0** | **419,2** |
| **Lmax** | **186,7** | **525,0** | **560,0** |

Kapı yüksekliği: Lmax (Boy) = 186,7 mm

Kapı genişliği için veri bulunmamakta oup, standarda göre seçilir.

Sandalye yüksekliği: Lo (Baldır yüksekliği) = 459 mm

Masa yüksekliği: Lo (Dirsek yüksekliği) = 489,6 mm\*

Sandalye yüksekliği ile masa yüksekliği arasına bacaklar sığacaktır.