

دانشکده بهداشت - گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

نام درس: ارگونومی شغلی (۱) تعداد واحد: ۱/۵ واحد (۱ واحد نظری و ۰/۵ واحد عملی)

مدت زمان ارائه درس: یک ترم (۱۷ ساعت نظری و ۱۷ ساعت عملی ساعت)

مقطع: کارشناسی ارشد ناپیوسته مهندسی بهداشت حرفه ای

پیش نیاز: ندارد

مسئول برنامه: دکتر علیرضا چوبینه

اهداف کلی دوره:

کسب دانش و مهارت‌های لازم در خصوص مباحث پایه در مهندسی فاکتورهای انسانی

الف) بخش نظری

۱- تعاریف، تاریخچه و کاربردهای ارگونومی، نگرش ارگونومیک (proactive در مقابل reactive)

۲- سیستم انسان- ماشین

۳- اجزاء علم ارگونومی

۴- ماکرو ارگونومی

۵- فیزیولوژی کار، مصرف انرژی، طبقه بندی کارها

۶- ظرفیت انجام کار فیزیکی (PWC) و عوامل مؤثر بر آن

۷- VO₂-max و روشهای اندازه گیری آن

۸- ارزیابی کارهای دینامیک و استاتیک

۹- خستگی و ارزیابی آن

۱۰- چرخه کار - استراحت

۱۱- نوبت کاری و اثر تغییر ریتمهای سیرکادین بر عملکرد فیزیکی و روانی انسان

۱۲- مهندسی آنتروپومتری و روشهای مورد استفاده در آن

۱۳- مباحث آماری در آنتروپومتری و تأسیس بانک اطلاعاتی آنتروپومتریک

۱۴- کاربرد آنتروپومتری در طراحی

- ۱۵- شیوه های ارزیابی طراحی و تناسب آن با استفاده کننده
- ۱۶- مبانی بیومکانیک
- ۱۷- ارگونومی و فاکتورهای روانی- اجتماعی کار
- ۱۸- سنجش فاکتورهای روانی- اجتماعی کار
- ۱۹- تعیین توانایی های انسانی و اندازه گیری آنها با استفاده از آزمونهای شغلی

ب) بخش عملی

- آموزش عملی کار با دوچرخه ارگومتر و پروتکل های مختلف آن.
- انجام Step Test با پروتکل های مختلف.
- آموزش عملی کار با دستگاه آنتروپومتر و کولیسهای مربوطه و همچنین اندازه گیری ابعاد بدن نمونه ها در آزمایشگاه انجام می گیرد.
- تهیه بانک اطلاعاتی آنتروپومتریک برای گروهی از دانشجویان.
- کاربرد بانک اطلاعاتی آنتروپومتریک در طراحی یک ایستگاه کار (برای نمونه، ایستگاه کار با کامپیوتر، خط مونتاژ ایستاده و ...).
- استفاده از نرم افزارهای آنتروپومتریک (People size).

اهداف اختصاصی:

الف) بخش نظری:

- ۱- تعاریف، تاریخچه و کاربردهای ارگونومی، نگرش ارگونومیک (proactive در مقابل reactive) دانشجو باید بتواند:
 - تعاریف مطرح از علم ارگونومی (تعریف فیزانت، گراندجان، ILO، IEA و ...) را بیان کند.
 - نحوه شکل گیری، سیر تکاملی و تاریخچه مهندسی انسانی را شرح دهد.
 - در مورد کاربردهای ارگونومی و نگرش آن توضیح دهد.
- ۲- سیستم انسان- ماشین
 - دانشجو باید بتواند:
 - سیستم انسان- ماشین را تشریح نماید.

- اجزاء آن را توضیح دهد.
- تعامل میان اجزاء سیستم انسان- ماشین را بیان کند.
- حلقه های انسان- ماشین را شرح دهد.
- روشهای بهبود تعامل در حلقه های انسان- ماشین را بیان کند.

۳- اجزاء علم ارگونومی

دانشجو باید بتواند:

- تقسیم بندی رایج در علم ارگونومی را شرح دهد.
- ارگونومی سنتی و اجزاء آن را بشناسد.
- ارگونومی خرد و اجزاء آن را توضیح دهد.
- چارچوب های کلی ارگونومی کلان را تشریح نماید.

۴- ماکرو ارگونومی

دانشجو باید بتواند:

- تعریف، تاریخچه و مفاهیم ماکرو ارگونومی را بیان کند.
- ارتباط ارگونومی را با مدیریت و طراحی سازمانی شرح دهد.
- ابعاد سازمانی (پیچیدگی، رسمیت و تمرکز) را توضیح دهد.
- الگوی سیستم های اجتماعی- فنی را تشریح نماید.
- تأثیر اجزاء سیستم های اجتماعی- فنی (فن آوری، کارکنان و محیط) را بر طراحی سازمانی بیان کند.
- در مورد نگرش انسان- محور ماکرو ارگونومی توضیح دهد.

۵- فیزیولوژی کار، مصرف انرژی، طبقه بندی کارها

دانشجو باید بتواند:

- متابولیسم انرژی را در بدن شرح دهد.
- متابولیسم هوازی و بی هوازی را توضیح دهد.
- کالری فعالیت شغلی و حد مجاز مصرف انرژی را بیان نماید.

- روشهای مستقیم و غیر مستقیم اندازه گیری مصرف انرژی هنگام کار شامل closed، open circuit، SWE، circuit و ضربان قلب را بشناسد و آنها را به کار برد.
- فعالیتهای ماهیچه ای استاتیک دینامیک را توضیح داده و تفاوتهای آنها را شرح دهد.
- مشاغل را بر اساس میزان مصرف انرژی طبقه بندی نماید (سبک، متوسط، سنگین).

۶- ظرفیت انجام کار فیزیکی (PWC) و عوامل مؤثر بر آن

دانشجو باید بتواند:

- مفهوم PWC را بیان کند.
- روش محاسبه PWC (فرمول بینک) را توضیح داده و به کار گیرد.
- عوامل مؤثر بر PWC را تشریح نماید.
- روشهای اندازه گیری PWC را بیان نماید.

۷-VO₂-max و روشهای اندازه گیری آن

دانشجو باید بتواند:

- مفهوم VO₂-max را بیان کند.
- روشهای اندازه گیری VO₂-max شامل روشهای مستقیم، روش regression، روش Toxworth و Shahnava و روشهای دیگر را شرح داده و به کار گیرد.

۸-ارزیابی کارهای دینامیک و استاتیک

دانشجو باید بتواند:

- روشهای ارزیابی کارهای دینامیک شامل روشهای عینی (اکسیژن مصرفی و ضربان قلب) و روشهای ذهنی (Borg RPE Scale) را شرح داده و آنها را به کار گیرد.
- روشهای ارزیابی کارهای استاتیک شامل الکترومیوگرافی را شرح دهد.

۹-خستگی و ارزیابی آن

دانشجو باید بتواند:

- پدیده های منجر به خستگی عضلانی را شرح دهد.
- تأثیر نوع فعالیت ماهیچه ای بر خستگی ماهیچه ای را توضیح دهد.
- خستگی عمومی و عوامل مؤثر در بروز آن و پیامدهای آن را تشریح نماید.
- روش Brouha در ارزیابی خستگی را شرح دهد و آن را به کار گیرد.
- زمان تداوم فعالیت‌های جسمانی و حد آن را تعریف نماید.

۱۰- چرخه کار- استراحت

دانشجو باید بتواند:

- در کارهای دینامیک بر اساس میزان مصرف انرژی زمان استراحت را تعیین نماید.
- با فرمولهای Muller، Edholm، Murrell، Spitzer و فرمول محاسبه خستگی عمومی آشنا باشد و آنها را برای تعریف و تدوین چرخه کار- استراحت به کار گیرد.
- در کارهای فکری (ذهنی) چرخه کار- استراحت را تعریف و تدوین نماید.

۱۱- نوبت کاری و اثر تغییر ریتمهای سیرکادین بر عملکرد فیزیکی و روانی انسان

دانشجو باید بتواند:

- چرخه های بیولوژیک در بدن انسان را شرح دهد.
- ویژگی های ساعت بیولوژیک بدن انسان را برشمارد.
- مکانیسم تاثیر نوبت کاری بر ریتمهای سیرکادین را توضیح دهد.
- برنامه های نوبت کاری متداول در محیط کار را بشناسد و ویژگیهای یک برنامه مناسب را بداند.
- با تاثیر نوبت کاری بر عملکرد فیزیکی و روانی انسان آشنا باشد.

۱۲- مهندسی آنروپومتری و روشهای مورد استفاده در آن

دانشجو باید بتواند:

- مفاهیم، تعاریف و تاریخچه آنروپومتری را بیان کند.
- رابطه آنروپومتری، ارگونومی و طراحی را شرح دهد.
- تنوع انسانها از نظر ابعاد بدنی و عوامل مؤثر بر آن را توضیح دهد.

- روشهای مستقیم و غیر مستقیم در مهندسی آنتروپومتری را تشریح نماید.
- Landmark های آناتومیک شاخص در آنتروپومتری را بیان نماید.
- انواع ابعاد بدن و تقسیم بندی آنها را بیان نماید.

۱۳- مباحث آماری در آنتروپومتری و تأسیس بانکهای اطلاعاتی آنتروپومتريک دانشجو باید بتواند:

- توانایی محاسبه صدکها و سایر شاخصهای آماری را داشته باشد.
- انواع توزیع فراوانی شامل نرمال، چولگی مثبت، چولگی منفی، پخه، کشیده و دونمایی را شرح دهد.
- محدودیتها و معیارها را در آنتروپومتری بیان نماید.
- ویژگیهای بانک اطلاعاتی آنتروپومتريک را بیان نموده، قادر به تأسیس بانک اطلاعاتی آنتروپومتريک با استفاده از داده های خام باشد.

۱۴- کاربرد آنتروپومتری در طراحی دانشجو باید بتواند:

- روند طراحی آنتروپومتريک را شرح دهد.
- اصول طراحی ایستگاه کار را توضیح دهد.
- منبع داده های آنتروپومتريک، جمعیت هدف و صحت داده های آنتروپومتريک را تشریح نماید.
- تصحیحات مربوط به کفش، لباس، پوسچرهای غیر استاندارد را در محاسبات انجام دهد.
- محاسبات مربوط به طراحی ایستگاه کار را انجام دهد.

۱۵- شیوه های ارزیابی طراحی و تناسب آن با استفاده کننده دانشجو باید بتواند:

- با اصطلاحات آزمون کاربردپذیری (Usability test) و روش انجام آن آشنا باشد.
- کارآزمایی تطبیقی (Fitting trial) و روشهای انجام آن را شرح دهد.

۱۶- مبانی بیومکانیک

دانشجو باید بتواند:

- واژه های اصلی مرتبط با بیومکانیک را توضیح دهد.
- انواع ماشینها و نمونه های آنها را در بدن شرح دهد.
- وضعیت آناتومیکی بدن و صفحات اصلی و فرعی حرکتی در بدن را تعریف نماید.
- انواع مفاصل در بدن از نظر تعداد محورهای حرکتی و درجه آزادی بشناسد.
- انواع انقباض عضلانی و میزان نیروی تولید شده در هر نوع انقباض را شرح دهد.

۱۷- ارگونومی و فاکتورهای روانی- اجتماعی کار

دانشجو باید بتواند:

- مفهوم عوامل روانی- اجتماعی در محیط کار را بیان نماید.
- منابع عوامل روانی- اجتماعی و جنبه های آن در محیط کار را توضیح دهد.
- ویژگی های شغل و مرتبط با وظیفه را توضیح دهد و ارتباط آن را با استرس شغلی تفسیر نماید.
- انواع روابط کاری بین فردی (همکاران، تیم کاری، سرپرستان و ارباب رجوع و مشتریان) را توضیح دهد و ارتباط آن را با استرس شغلی تفسیر نماید.
- ساختار و جوسازمانی را توضیح دهد و ارتباط آن را با استرس شغلی تفسیر نماید.

۱۸- سنجش فاکتورهای روانی- اجتماعی کار

- ابزارهای پرسشنامه ای شامل مورد زیر را بیان کند و نتایج حاصله از آنها را تفسیر نماید.

JCQ, ERI, COPSOQ, HSE-MS, QPSNORDIC

- اندازه گیری استرس با استفاده از هورمون ها را توضیح دهد.
- اندازه گیری استرس با استفاده از پاسخ های قلبی- عروقی را توضیح دهد.
- اندازه گیری استرس با استفاده از پاسخ های ایمنی را توضیح دهد.

۱۹- تعیین توانایی های انسانی و اندازه گیری آنها با استفاده از آزمونهای شغلی

دانشجو باید بتواند:

- اهداف و برون دادهای واکاوی شغل را بیان کند.
- گام های اصلی انجام تجزیه و تحلیل شغل را تشریح کند

- روش های لازم برای گردآوری اطلاعات تحلیل شغل را توضیح دهد
- روش های ارزیابی برای استخدام را توضیح دهد.
- انواع آزمون های مورد استفاده در آزمون های استخدامی را بداند.

(ب) بخش عملی:

بخش عملی در آزمایشگاه انجام می شود.

فیزیولوژی کار:

دانشجو باید بتواند:

- ۱- بیشترین ظرفیت هوازی افراد با استفاده از تست پله و پروتکل آستراند را برآورد نماید.
- ۲- بیشترین ظرفیت هوازی افراد با استفاده از تست پله و پروتکل Shahnawaz&Tuxworth را برآورد نماید.
- ۳- بیشترین ظرفیت هوازی افراد با استفاده از دوچرخه ارگومتر و پروتکل آستراند را برآورد نماید.
- ۴- بیشترین ظرفیت هوازی افراد با استفاده از دوچرخه ارگومتر و پروتکل YMCA را برآورد نماید.
- ۵- ظرفیت کار فیزیکی را برآورد نماید.

آنتروپومتری:

۶- آموزش عملی کار با وسایل آنتروپومتری مستقیم (انواع کولیسها، استودیومتر و متعلقات آن)

دانشجو باید بتواند:

- اجزاء استودیومتر را شرح دهد.
- نحوه استفاده از کولیس دارای ورنیه و کولیس دیجیتال را توضیح دهد.
- از کولیس آنتروپومتری در اندازه گیری ابعاد خطی بدن شامل پهناها، طولها و فاصله ها استفاده نماید.
- از استودیومتر برای اندازه گیری ابعاد بدن نظیر ارتفاع، عمق و پهنا استفاده نماید.
- نمونه (فردی که قرار است ابعاد بدنش اندازه گیری شود) را جهت اندازه گیری ابعاد بدن در وضعیت استاندارد قرار دهد.
- با استفاده از متر نواری ابعاد غیر خطی نظیر محیطها و انحناها را اندازه گیری نماید.
- محدودیتها و خطاها در روش مستقیم را تشریح نماید.

۷- تهیه بانک اطلاعاتی آنتروپومتریک برای گروهی از دانشجویان

دانشجو باید بتواند:

- لیستی از ابعاد آنتروپومتریک جهت ایجاد یک بانک اطلاعات آنتروپومتریک تهیه نماید.
 - گروهی از دانشجویان را آنتروپومتري کرده و ابعاد موجود در لیست فوق را در دانشجویان اندازه گیری نماید.
 - بانک اطلاعات آنتروپومتریک حاوی صدک پنجم، پنجاه و نودوپنجم و همچنین انحراف استاندارد ابعاد اندازه گیری شده را برای هر دو جنس به تفکیک تولید نماید.
- ۸- کاربرد بانک اطلاعات آنتروپومتریک در طراحی یک ایستگاه کار (برای نمونه، ایستگاه کار با کامپیوتر، خط مونتاژ ایستاده و ...)
- دانشجو باید بتواند:
- از بانک اطلاعاتی ایجاد شده استفاده نموده و یک ایستگاه کار نمونه را برای جمعیت هدف (مثلاً پسران دانشجو، دختران دانشجو، کل دانشجویان) طراحی نماید.
 - محاسبات مربوط به تعیین ابعاد ایستگاه کار را انجام دهد.
- ۹- استفاده از نرم افزارهای آنتروپومتریک (People size)
- دانشجو باید بتواند:
- با نرم افزار People size آشنا بوده و از آن برای طراحی ایستگاه کار استفاده نماید.
 - توانایی استخراج ابعاد بدن جمعیت‌های مختلف از کشورهای مختلف با رده های سنی و جنسی مختلف از نرم افزار People size را داشته باشد.
 - با نحوه ی اعمال تصحیحات مربوط به لباس، کفش، دستکش و ... در نرم افزار یاد شده در تعیین ابعاد آنتروپومتریک جمعیت مورد نظر آشنا باشد.

۱۰- ارایه گزارش به صورت مکتوب

روش های آموزش:

آموزش بخشی به صورت حضوری به روش سخنرانی و با بهره گیری از وسایل کمک آموزشی (ویژولایزر و دیتا پروژکتور) و بخشی به صورت غیر حضوری بر خط با استفاده از بستر اینترنتی و فضای مجازی همچون ادوب کانکت و بخشی به صورت افلاین و با ارایه اسلایدهای صدا گذاری شده و بارگذاری شده در سامانه نوید انجام می

گیرد. در طول جلسات آموزشی، پرسش و پاسخ و بحث پیرامون موضوع آزاد می باشد. دانشجویان موظفند در طول ترم تحصیلی در مورد مباحثی که از سوی استاد طرح می شود در منابع کتابخانه ای و اینترنتی جستجو کرده و مطالبی را به کلاس ارائه دهند. افزون بر آموزش مستقیم نظری و عملی دانشجویان و استاد محور و آموزش مبتنی بر حل مشکل و حل رویداد، شیوه های زیر نیز در تدریس درس در نظر گرفته خواهند شد:

آموزش در عرصه بصورت بازدید و کارگاه

آموزش در عرصه بصورت کارگاهی مبتنی بر حل مسئله و انجام پروژه ها

کارگاههای آموزشی تکمیلی و تخصصی روزآمد

برگزاری انواع کنفرانس های داخل گروه و دانشکده بصورت بین رشته ای

بحث در گروه های کوچک و برگزاری ژورنال کلاب

شرایط اجراء و امکانات آموزشی مورد نیاز:

- کلاس درس
- وسایل کمک آموزشی (کامپیوتر، دیتاپروژکتور، مارکر و وایت برد)
- اتصال اینترنت مناسب
- اپلیکیشن ادوب کانکت
- آزمایشگاه ارگونومی
- سامانه نوید/LMS

آموزش دهنده:

- دکتر علیرضا چوبینه
- دکتر حمیدرضا مکرمی

منابع اصلی درس:

- هلاندر، مارتین: مهندسی عوامل انسانی در صنعت و تولید. ترجمه: چوبینه، علیرضا، انتشارات تچر، ویرایش سوم، چاپ اول، ۱۳۸۶.
- چوبینه، علیرضا و موعودی، محمدامین: ارگونومی در عمل، نشر مرکز، تهران، ۱۳۸۳.

- فیزانت، استفان: انسان، آنتروپومتری، ارگونومی و طراحی. ترجمه: چوبینه، علیرضا و موعودی، محمدامین، نشر مرکز، تهران، ۱۳۸۲.

- چوبینه، علیرضا و دانشمندی، هادی (ویراستاران): مبانی ارگونومی و مهندسی عوامل انسانی. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی شیراز، چاپ اول، شیراز، ۱۳۹۹.

- Bridger RS: Introduction to Ergonomics. London: Taylor & Francis, Second edition, 2003.

- Karwowski W, Marras WS. The Occupational Ergonomics Handbook. CRS Press LLC. 1998.

- Tayyari F, Smith JL. Occupational Ergonomics: Principles and Applications. London: Chapman & Hall, 1997.

- Nordin M, Frankel VH. Basic Biomechanics of the musculoskeletal system. Lippicott Williams & Wilkins, 2001.

Spector PE. Industrial and organizational psychology: Research and practice. John Wiley & Sons Inc; 2017.

ارزشیابی:

- ارزشیابی بخشی به صورت تکوینی و در طول ترم به شکل حضوری و یا پرسش و پاسخ در سامانه نوید انجام می شود و همچنین بخشی بصورت تجمیعی در پایان دوره به شکل امتحان تشریحی حضوری و یا با استفاده از سامانه فرادید و یا سجاب انجام می شود.

نحوه محاسبه نمره کل:

- بخش نظری ۶۶٪

- بخش عملی ۳۴٪

مقررات:

- حداقل نمره قبولی از ۲۰ ۱۴

- تعداد دفعات مجاز غیبت در کلاس ۴ جلسه