

تماس تلفنی جهت دریافت مشاوره:

۱. مشاور دفتر تهران (آقای محسن ممیز)

۰۹۱۲ ۹۶۳ ۹۳۳۶

۲. مشاور دفتر اصفهان (سرکار خانم لیلا ممیز)

۰۹۱۳ ۳۲۲ ۸۲۵۹

مجموعه سیستم مدیریت ایزو با هدف بهبود مستمر عملکرد خود و افزایش رضایت مشتریان سعی بر آن داشته، کلیه استانداردهای ملی و بین المللی را در فضای مجازی نشر داده و اطلاع رسانی کند، که تمام مردم ایران از حقوق اولیه شهروندی خود آگاهی لازم را کسب نمایند و از طرف دیگر کلیه مراکز و کارخانه جات بتوانند به راحتی به استانداردهای مورد نیاز دسترسی داشته باشند.

این موسسه اعلام می دارد در کلیه گرایشهای سیستم های بین المللی ISO پیشگام بوده و کلیه مشاوره های ایزو به صورت رایگان و صدور گواهینامه ها تحت اعتبارات بین المللی سازمان جهانی IAF و تامین صلاحیت ایران می باشد.

هم اکنون سیستم خود را با معیارهای جهانی سازگار کنید...





جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران



استاندارد ملی ایران

۱۵۵۴۳

چاپ اول

۱۳۹۷

INSO

15543

1st Edition

2018

Iranian National Standardization Organization

Identical with
ISO/TS 21144:
2016

ارگونومی‌های تعامل انسان و سیستم –
نمایشگر الکترونیکی کاغذی –
استفاده در فضای داخلی

**Ergonomics of human-system
interaction - Electronic paper display -
Indoor use**

ICS: 31.120 , 13.180

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، خنک کننده‌آوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اولیه سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروشویه (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، خنک کننده‌ی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول قطعیت از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای قطعیت بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمونگاه‌ها و مراکز واسنجی (واسنجی) و سایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی و سایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«ارگونومی‌های تعامل انسان و سیستم - نمایشگر الکترونیکی کاغذی -

استفاده در فضای داخلی»

سمت و / یا نمایندگی

رئیس اداره ارزیابی و توسعه زیرساخت امن - سازمان فناوری اطلاعات ایران

رئیس :

فیاضی، مهدی
(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

دبیر :

محمدی، محسن
(دکتری فناوری اطلاعات)

اعضاء : (اسامی به ترتیب حروف الفباء)

پدیداران مقدم، فرهنگ
(دکتری فناوری اطلاعات)

دلیر مایوان، علی
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - مخابرات)

غلامی، آدیش
(کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر - نرم‌افزار)

فرجی، احمدرضا
(کارشناسی ارشد زمین شناسی)

قنبری فیروزآبادی، محمود
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - کنترل)

ملاک زاده، مهتاب
(کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی)

نوری مطلق، محمد
(کارشناسی ارشد فناوری اطلاعات)

ویراستار:

حسینی، ابراهیم
(کارشناسی فیزیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ نمایشگر الکترونیکی کاغذی برای استفاده در فضای داخلی - روش آزمایشگاهی نمایشگر
۲	۱-۴ محتوای مورد نظر استفاده
۵	۲-۴ اطلاعات در مورد فناوری
۶	۳-۴ ارزیابی انطباق
۲۴	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «ارگونومی‌های تعامل انسان و سیستم - نمایشگر الکترونیکی کاغذی - استفاده در فضای داخلی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در هزار و پنجاه و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۷/۱/۲۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد منطقه‌ای زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO/TS 21144: 2016, Ergonomics of human-system interaction - Electronic paper display - Indoor use

مقدمه

در مجموعه استانداردهای ISO 9241-300، به گستره وسیعی از وظایف نمایشگر دیداری و محیط‌ها اشاره شده و همچنین ابزارهایی برای ارزیابی آنها ارائه شده است. اخیراً توسط این استاندارد فناوری‌های نمایشگر کاغذ الکترونیکی (EPD^۱) توسعه یافته، پوشش داده نمی‌شود. با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد نور، روش اندازه‌گیری موجود برای ارزیابی EPD، در حال حاضر ممکن است مناسب نباشد.

تا زمانی که روش‌های اندازه‌گیری و روندهای انطباق^۲ برای EPD می‌تواند در مجموعه استانداردهای ISO 9241-300 توسعه یابد، این مشخصات فنی آموزش متوسط و راهنما را فراهم می‌کند. با استفاده از این مشخصات فنی همراه با استانداردهای ISO 9241-303 و ISO 9241-305 می‌توان یک درک خوب از چگونگی تجزیه و تحلیل محیط داشت، با وجود اینکه تجزیه و تحلیل و روش خاص انطباق هنوز وجود ندارد.

1- Electronic Paper Display
2- Compliance routes

ارگونومی های تعامل انسان و سیستم - نمایشگر الکترونیکی کاغذی -

استفاده در فضای داخلی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ایجاد مشخصات فنی روش های آزمونی برای ارزیابی نمایشگر الکترونیکی کاغذی (EPD)، هنگام استفاده در محیط ها و وظایف در فضای داخلی می باشد. این استاندارد در نظر دارد که روش های اجرایی اندازه گیری استاندارد ISO 9241-305 و الزامات عمومی استاندارد ISO 9241-303 با یکدیگر به منظور تعریف روندهای انطباق مناسب برای EPD به کار رود.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی برای این استاندارد الزام آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 9241-302, Ergonomics of human-system interaction — Part 302: Terminology for electronic visual displays

2-2 ISO 9241-303, Ergonomics of human-system interaction — Part 303: Requirements for electronic visual displays

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۳-۵۲۴۱: سال ۱۳۹۲، ارگونومی تعامل انسان - سامانه - قسمت ۳۰۳: الزامات صفحه های نمایشگر دیداری الکترونیکی، با استفاده از استاندارد ISO 9241-303: 2011 تدوین شده است.

2-3 ISO 9241-305, Ergonomics of human-system interaction — Part 305: Optical laboratory test methods for electronic visual displays

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ISO 9241-302، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می رود:

۱-۳

نمایشگر الکترونیکی کاغذی

EPD

Electronic paper display

نمایشگری است که نشان دهنده بازتاب پراکنده اطلاعات و نگهداری تصاویر با توان مصرفی کم می باشد.

۲-۳

خوانشگر الکترونیکی

Electronic reader e-reader

افزایه الکترونیکی است که با استفاده از EPD، اطلاعات را نشان می دهد.

۴ نمایشگر الکترونیکی کاغذی برای استفاده در فضای داخلی - روش آزمایشگاهی نمایشگر

۱-۴ محتوای مورد نظر استفاده

ویژگی هایی از کاربر، محیط زیست، وظایف و استفاده از خوانشگر الکترونیکی بر اساس نمایشگر الکترونیکی کاغذی (EPD) در جدول ۱ جمع بندی شده است. ویژگی ها از تجزیه و تحلیل محتوای مورد نظر استفاده، مشتق شده و شرط ضروری برای ارزیابی انطباق است. بنابراین، عناصر زمینه های مختلف از آن شرح داده شده در این روش می تواند معیارهای قبول/رد را تحت تأثیر قرار دهد.

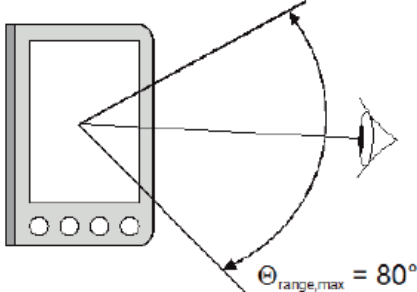
تأمین کننده باید محتوای مورد نظر استفاده و همچنین مقدار یا گستره مقدار وسیعی از یک ویژگی را به خوبی مشخص کند. مقادیر مشخص شده باید با محتوای مورد نظر استفاده، منطبق باشد. محتوای مورد نظر استفاده قسمتی از گزارش انطباق است.

یادآوری ۱- خوانشگرهای الکترونیکی با قطر منطقه نمایشگر فعال تا حدود ۱۸۰ mm (۷/۱ inches) متناظر با ISO در اندازه کاغذ A6 و تا ۵۱۴ mm (۲۰/۲ inches) متناظر با ISO در اندازه کاغذ A3، در این روند انطباق برای بیان وظایف نمایشگر دیداری به منظور استفاده در فضای داخلی در محیط های کاری در نظر گرفته شده است.

یادآوری ۲- محیط های متحرک، مانند مکان هایی چون اتومبیل، قطار و وسایل نقلیه دیگر، در اینجا ملاک نیست.

جدول ۱- محتوای مورد نظر استفاده

عنصر	ویژگی	تعریف
کاربر	سن و بینایی	کاربر با بینایی عادی یا به اصطلاح طبیعی در هر سنی، هفت سال و بیشتر (هر کاربر باسواد).
محیط	طراحی شدت روشنایی صفحه نمایش، E_s	در مکان‌های داخلی: - کمینه مقدار 20 lx - بیشینه مقدار 500 lx تأمین‌کننده باید طراحی شدت روشنایی صفحه نمایش (یا گستره آن) را مشخص کند.
	قطعات نمونه از روشنایی: منبع دیافراگم بزرگ (15°) و منبع دیافراگم کوچک (1°) از روشنایی.	کاربرد ندارد. هیچ ارزیابی از بازتاب‌های ناخواسته وجود ندارد.
	روشنایی	برای این روند انطباق CIE برای روشنایی A، D50، D65، F11 و F12 در نظر گرفته می‌شوند [۵]. تأمین‌کننده ممکن است منبع نور در نظر گرفته شده را مشخص کند. تمام این منابع نوری در هر سطح شدت روشنایی مورد استفاده در فضای داخلی وجود دارند. اغلب به‌صورت ترکیب هستند. فرض بر این است که نمایشگر دیداری شامل تمام منبع نوری منطبق می‌باشد و همچنین قابلیت انطباق با هر ترکیب از روشنایی را دارد. ارزیابی انطباق تنها نیاز به انجام یک بار اجرا با یک روشنایی آزمایشگاهی با طیف بانندی گسترده، دارد. سپس محاسبات انطباق با استفاده از محاسبات طیفی ساخته شده برای هر یک از سطوح روشنایی مشخص و روشنایی، تکرار می‌شود.
وظیفه	دمای محیط	برای این روند انطباق از یک دمای محیط حدود 15°C تا 35°C در نظر گرفته می‌شود، در صورتی که توسط تأمین‌کننده کالا مشخص نشده باشد.
	محتوا و ادراک	برای این روند انطباق، باید موارد زیر برای درک اطلاعات در نظر گرفته شوند، در صورتی که توسط تأمین‌کننده مشخص نشده باشد. اطلاعات مصنوعی تجسم از اشیا و صحنه‌هایی که شاید در جهان ما وجود خارجی نداشته باشند، به‌عنوان مثال متن (به‌بیان دیگر، نویسه‌های الفبایی) ^a ، علائم نگاشتاری، نمادها و غیره در تک رنگ (از جمله بی‌رنگ) و/یا رنگارنگ (از جمله تمام رنگی) اشاره کرد. معیارهای قبول/رد ممکن است شامل سه سطح با توجه به نیازهای

عنصر	ویژگی	تعریف
وظیفه		مختلف، «بالا»، «متوسط» و «پایین» باشد، که در ادامه معیاری برای تعیین درجه‌ی آن‌ها اشاره می‌شود: «بالا» برای انجام وظایف نمایشگر دیداری نیاز به عملکرد بالا به‌عنوان مثال رنگ‌های وسیع، مقیاس خاکستری جهت راحتی زیاد در مورد ویژگی‌های نویسه‌ها، می‌باشد. «متوسط» به‌طور کلی وظایف نمایشگر دیداری نیاز به عملکرد کافی برای درک رنگ و خواندن اطلاعات بدون ناراحتی‌های کاربر، می‌باشد. «پایین» برای انجام وظایف نمایشگر دیداری نیاز به عملکرد پایین به‌عنوان مثال وسعت رنگ و مقیاس خاکستری، اما با عملکرد کافی برای خواندن اطلاعات بدون احساس ناراحتی برای کاربر، می‌باشد.
	مقدار اطلاعات	اندازه صفحه نمایش پیشنهادی برای مقدار کافی از اطلاعات با اندازه شیء مناسب و وضوح کافی.
	نوع تصویر	برای این روند انطباق باید نمایشگر دیداری قادر به نمایش تصاویر ثابت ^b و شبه ایستا ^c باشد.
	طراحی فاصله دید ^d ، $D_{\text{design,view}}$	کمینه طراحی فاصله دید، $D_{\text{design,view,min}}$ بزرگتر از ۲۰۰ mm است. تأمین‌کننده باید $D_{\text{design,view,min}}$ را مشخص نماید.
	طراحی زاویه دید ^e ، Θ_D, Φ_D	در یک گستره خاص از زاویه دید طبیعی می‌باشد. برای این روند انطباق، به‌منظور مشاهده خط عمود بر افق برای زمانی که تأمین‌کننده زاویه‌ای را مشخص نکرده باشد، در نظر گرفته می‌شود. بنابراین، به‌طور پیش فرض طراحی زاویه دید (Θ_D, Φ_D) ، (- ، صفر درجه) می‌باشد.
وظیفه	طراحی گستره زاویه دید (زاویه‌ی شیب و سمت ^f)	برای این روند انطباق، طراحی زاویه دید تا 80° در نظر گرفته شده است، در صورتی که توسط تأمین‌کننده مشخص نشده باشد (همانند آنچه در شکل زیر نشان داده شده است). 
	موقعیت چشم و سر	بنابراین، بیشینه زاویه Θ برابر 40° و زاویه سمت، Φ ، از صفر درجه تا 360° است.
	تعداد کاربران	از حالت ثابت تا متحرک. معمولاً تنها.

عناصر	ویژگی	تعریف
کاربرد	جابجایی نمایشگر	برای این روند انطباق، جابجایی نمایشگرهای ثابت و قابل حمل در نظر گرفته شده است، به جز مواردی که توسط تأمین‌کننده مشخص شده باشد.
a- Alphanumeric characters b- Still c- Quasi-static d- Viewing distance e- Viewing direction f- Azimuth		

۲-۴ اطلاعات در مورد فناوری

ویژگی‌های فیزیکی اولیه خوانشگرهای الکترونیکی در جدول ۲ داده شده است. تأمین‌کننده باید مشخصات فنی دقیق را که شامل موارد زیر می‌باشد ارائه دهد.

- ولتاژ اسمی،
 - بسامد اسمی،
 - جریان اسمی،
 - توان مصرفی اسمی،
 - مشخصات صفحه،
 - اندازه پیکسل‌های افقی/عمودی،
 - وضوح اصلی،
 - ترسیم زیرپیکسل،
 - طرز عمل ضد بازتاب،
 - اعلام پیکسل‌های خراب،
 - مقدار گامای آماده شده و
 - تنظیمات کارخانه‌ای مانند روشنایی، کنتراست، کنترل رنگ.
- همچنین تأمین‌کننده باید در صورتی که نیاز باشد یک الگوی آزمون را آماده نماید.

جدول ۲- ویژگی‌های فیزیکی اولیه از نمایشگر دیداری

ویژگی‌های فیزیکی اولیه	توصیف
حالت نوری عملیات	بازتابی
حالت مشاهده	دید مستقیم
قطر منطقه فعال نمایشگر	تا حدود ۱۸۰ mm (۷/۱ inches)، متناظر با ISO در اندازه کاغذ A6، و تا ۵۱۴ mm (۲۰/۲ inches)، متناظر با ISO در اندازه کاغذ A3، است.
نسبت تصویر	با توجه به کاربرد.
وضوح (پیکسل‌های آدرس پذیر)	با توجه به کاربرد.
منبع نور	بدون منبع نور یا دارای منبع نور داخلی. اگر یک خوانشگر الکترونیکی دارای روشنایی مکمل باشد، مانند یک واحد روشنایی یکپارچه در EPD، که در طول مراحل آزمون یا آن را حذف یا آن را خاموش می‌کنند.
صفحه لمسی	بدون صفحه لمسی یا دارای صفحه لمسی داخلی.

۳-۴ ارزیابی انطباق

ارزیابی‌های انطباق باید مطابق با جدول‌های ۳ تا ۱۳ معین شوند.

نمایشگرهای الکترونیکی کاغذی برای خوانشگرهای الکترونیکی در شرایط متنوعی از روشنایی مورد استفاده می‌باشند. تاریک‌خانه یا آزمایشگاه شرایط نور می‌تواند تا حد زیادی از شرایط استفاده واقعی متفاوت باشد. رویکرد این روند انطباق این است که اندازه‌گیری‌ها تحت شرایط پایدار آزمایشگاهی با روشنایی منبع نور آزمایشگاهی و تاریک‌خانه انجام شود و سپس با محاسبه به محتویات استفاده شده توسط روند انطباق تبدیل شود.

تنها اگر برای تمام سطوح روشنایی و شدت روشنایی تعریف شده در محتوای مورد نظر استفاده شود یک الزام مورد نیاز است، به استثنای مواردی که به صراحت تعریف شده است.

جدول ۳ - شرایط دید

ویژگی	معیارهای قبول/رد بر اساس الزامات و محتوای مورد نظر استفاده	روش اندازه‌گیری	ارزیابی و گزارش
طراحی فاصله دید	طراحی فاصله دید الف- برای کودکان، کمینه ۲۰۰ mm، ب- برای بزرگسالان، کمینه ۳۰۰ mm، پ- برای افراد مسن، کمینه ۴۵۰ mm. این الزامات به شرایط در نظر گرفته شده با الزامات دارای نویسه بالا نیاز دارد.	مشخصات تأمین‌کننده، محتوای مورد نظر استفاده	استفاده از مقادیر مشخص شده یا به دست آمده از آنچه در محتوا وجود دارد. مقدار نتیجه، گزارش شود.
طراحی زاویه دید	نمایشگر دیداری باید با تمام الزامات نوری، بیشتر از یک گستره مربوط به زاویه دید، مطابقت داشته باشد. طراحی زاویه دید (Φ_D , Θ_D)، و همچنین به‌عنوان طراحی گستره زاویه دید وسیع، باید مشخص شود.	مشخصات تأمین‌کننده، محتوای مورد نظر استفاده	استفاده از مقادیر مشخص شده یا به دست آمده از آنچه در محتوا وجود دارد. مقدار نتیجه، گزارش شود.

جدول ۴ - ضریب بازتاب و شدت روشنایی

ویژگی	معیارهای قبول/رد بر اساس الزامات و محتوای مورد نظر استفاده	روش اندازه‌گیری	ارزیابی و گزارش
شدت روشنایی	تأمین‌کننده باید کمینه و بیشینه مقدار روشنایی E_s صفحه‌ی نمایش را مشخص نماید تا روشنایی نسبتاً خوبی حاصل شود. اعمال به شرح زیر است الف - سطح الزام «پایین» تمام الزامات باید در یک کمینه مشخص شده، اما نه در تمام شرایط نوری، مشاهده شوند. ب - سطح الزام «متوسط» تمام الزامات باید در تمام شرایط نوری، مشاهده شوند. پ - سطح الزام «بالا» تمام الزامات باید در تمام شرایط نوری، مشاهده شوند.	مشخصات تأمین‌کننده، محتوای مورد نظر استفاده	استفاده از مقادیر مشخص شده یا به دست آمده از آنچه در محتوا وجود دارد. مقادیر نتیجه، گزارش شود.
ضریب بازتاب	نمایشگر دیداری باید الزامات زیر را به‌طور کامل برآورده سازد. الف - سطح الزام «پایین» نمایشگر دیداری باید یک ضریب بازتاب کمینه $R=20\%$ را به‌منظور رسیدن به کمینه روشنایی نمایشگر از $L = R \times E_s / \pi$ داشته باشد. ب - سطح الزام «متوسط» نمایشگر دیداری باید یک ضریب بازتاب کمینه $R=38\%$ را به‌منظور رسیدن به کمینه روشنایی نمایشگر از $L = R \times E_s / \pi$ داشته باشد. پ - سطح الزام «بالا» نمایشگر دیداری باید یک عامل بازتاب کمینه $R=55\%$ را به‌منظور رسیدن به کمینه روشنایی نمایشگر از $L = R \times E_s / \pi$ داشته باشد. که در آن: L شدت روشنایی نمایشگر، R ضریب بازتاب (مقدار بازتاب شده) از صفحه نمایشگر بازتابنده، E_s طراحی شدت روشنایی صفحه نمایش می‌باشد. این الزامات شدت روشنایی نیاز به در نظر گرفتن شرایط با الزامات کنتراست را دارد.	استاندارد ISO 9241-305:2008 ، P 16.1A نمایشگر باید در بالاترین حد بازتاب قرار داشته باشد.	شرایط بازتاب مطابق با روش‌های اندازه‌گیری استاندارد ISO 9241-305:2008, P 16.5. تعریف شوند. کمینه ضریب بازتاب نمایشگر برای قبول یا رد به‌طور کامل با سطح الزام برآورد شده، مقایسه شود.

جدول ۵ - محیط‌های فیزیکی ویژه

ویژگی	معیارهای قبول / رد بر اساس الزامات و محتوای مورد نظر استفاده	روش اندازه‌گیری	ارزیابی و گزارش
دماهای بیش از حد	هنگامی که افزاره نمایشگر دیداری در محیط‌هایی که دارای درجه حرارت نزدیک به صفر درجه سلسیوس یا 40°C + مورد نیاز است، بهره‌برداری می‌شود، کاربران باید اقدامات احتیاطی را در مورد تجهیزات و خودشان، به‌منظور اطمینان از اتمام رضایت‌بخش و امن از وظایف خود، انجام دهند. اعمال به شرح زیر است. الف - سطح الزام «پایین» تمام الزامات باید در گستره 15°C تا 30°C مشاهده شوند. ب - سطح الزام «متوسط» تمام الزامات باید در گستره صفر درجه سلسیوس تا 40°C مشاهده شوند. پ - سطح الزام «بالا» تمام الزامات باید در گستره 20°C - تا 40°C مشاهده شوند.	مشخصات تأمین‌کننده، محتوای مورد نظر استفاده	استفاده از مقادیر مشخص شده یا به دست آمده از آنچه در محتوا وجود دارد. آب و هوای تأمین‌کننده باید مطابق با دمای بیش از حد باشد و سپس مقدار نتیجه گزارش شود.

جدول ۶ - اثرات دیداری^۱

ویژگی	معیارهای قبول/رد بر اساس الزامات و محتوای مورد نظر استفاده	روش اندازه‌گیری	ارزیابی و گزارش
یکنواختی کنتراست	الف - معیارهای یکنواختی جانبی برای در نظر گرفتن یک ظاهر یکنواخت، یکنواختی کنتراست، $CR_{\text{uniformity}} = CR_{\text{min}}/CR_{\text{max}}$ باید ۵۰٪ در نظر گرفته شود. که CR کنتراست شدت روشنایی می‌باشد. ب - معیارهای یکنواختی جهت‌دار نمایشگر دیداری باید یکنواختی کنتراست کافی برای تمام زاویه‌های دید را داشته باشد (به طراحی زاویه دید مراجعه شود). ۱ - CR باید بیشتر از CR_{min} باشد. ۲ - در اینجا نباید هیچ وارونگی کنتراست در گستره زاویه دید وجود داشته باشد. برای CR_{min} به جدول ۹ مراجعه شود.	استاندارد ISO 9241-305:2008، P 18.5 برای الف و P 18.5 برای ب	کنتراست به‌طور یکنواخت ارزیابی شده و مقدار نتیجه به‌صورت قبول یا رد گزارش شود.
معایب صفحه نمایش و قاب صفحه نمایش ^a	نمایشگر دیداری باید در حالت رد 0 $Class_{\text{Pixel}}$ و در بیشینه مقدار در $Class_{\text{Pixel}}$ I باشد. اگر 0 $Class_{\text{Pixel}}$ وجود نداشته باشد، تأمین‌کننده باید یک $Class_{\text{Pixel}}$ را مطابق با جدول ۱۱ برای نمایشگر دیداری مشخص کند.	استاندارد ISO 9241-305:2008، M 21.7 استفاده از روش‌شنایی نیم‌کره‌ای توصیه می‌شود.	اظهارات تأمین‌کننده گزارش شود. خرابی‌های پیکسل و زیر پیکسل با مشاهده مستقیم ارزیابی شود. رده خرابی تعیین و گزارش شود. خط‌مشی تقریب‌زنی: تقریب پایین: X,00 تا X,49 نتیجه می‌شود X تقریب بالا: X,50 تا X,99 نتیجه می‌شود X+1
a- Faceplate			

جدول ۷ - رده بندی خرابی پیکسل

رده پیکسل	نوع ۱	نوع ۲	نوع ۳ (به پانوشتهای جدول مراجعه شود)		دسته بندی خرابی های دسته بندی با بیش از یک خرابی نوع ۱ یا نوع ۲	دسته بندی خرابی های نوع ۳
			حد بالای نقص ^a	حد پایین نقص		
.	.	.	.	.	.	.
I	۱	۱	۲	۱	.	.
(برای نوع ۳ = ۵PSU)	۱	۱	۱	۳	.	.
	۱	۱	.	۵	.	.
	۲	۲	۵	.	.	۱
II	۲	۲	$5 - 1 \times n_{II}$	$2 \times n_{II}$	.	۱
(برای نوع ۳ = ۱۰PSU)	۲	۲	.	۱۰	.	۱
	۵	۱۵	۵۰	.	.	۵
	۵	۱۵	$50 - 1 \times n_{III}$	$2 \times n_{III}$	.	۵
III	۵	۱۵	.	۱۰۰	.	۵
(برای نوع ۳ = ۱۰۰PSU)	۵۰	۱۵۰	۵۰۰	.	۵	۵۰
	۵۰	۱۵۰	$500 - 1 \times n_{IV}$	$2 \times n_{IV}$	۵	۵۰
	۵۰	۱۵۰	.	۱۰۰۰	۵	۵۰
IV	۵۰	۱۵۰	.	۱۰۰۰	۵	۵۰
(برای نوع ۳ = ۱۰۰۰PSU)						

نوع ۱- پیکسل گرم شده (همیشه روشن است، نور سفید ساطع می کند).

نوع ۲- پیکسل مرده (همیشه خاموش است، به معنی نور سیاه است).

خرابی های زیر که در ادامه آورده می شود در طراحی فاصله دید و شدت روشنایی صفحه نمایش در نظر گرفته نشده است. برای عملکرد ارگونومی، تعداد، اندازه و کنتراست معایب و خرابی پیکسل ها نباید از آستانه ای که باعث کاهش عملکرد می شود، تجاوز کنند.

این رده بندی خرابی ها به صورت زیر است.

الف- خرابی های روشنی زیر پیکسل، حساسیت بیشتری نسبت به خرابی های تاریکی زیر پیکسل ایجاد می کند، بنابراین خرابی های پیکسل در حیطه حساسیت وزن دار شده می باشد (PSU)، که در آن:

- یک خرابی نوع ۳ با حد بالای نقص $\equiv 2 \text{ PSU}$ و

- یک خرابی نوع ۳ با حد پایین نقص $\equiv 1 \text{ PSU}$.

بنابراین، ترکیب های مختلف از خرابی های نوع ۳ در ClassPixel I، II، III و IV امکان پذیر است.

ب- برای نمایشگرهای کوچک تر، کمتر از ۲۳/۱ cm (۹/۱ inches) عمدتاً دارای تراکم پیکسل بالاتر و حساسیت پایین تر نسبت به نمایشگرهای بزرگ تر، بیشتر از ۲۳/۱ cm (۹/۱ inches)، با تراکم پیکسل پایین تر، می باشند.

پ- یک تعریف رده این است که در درجه اول آدرس های سطوح کاربران و وظایف مربوط به آن ها را می پذیرد، - به عنوان مثال - رده های بازتاب کننده را می توان به صورت زیر بیان کرد.

۱- ClassPixel 0، برای وظایف واحد نمایشگر ویدئوهای ویژه با حساسیت بسیار بالا و برای کمینه کردن مخاطرات مهم به منظور ادراک اطلاعات، مانند بررسی اطلاعات حیاتی در هنگام پردازش یا شاخص های پردازش حیاتی با مخاطره بالای تصمیم گیری های اشتباه و خطاهای پردازش ذاتی می باشد.

۲- ClassPixel I، برای وظایف واحد نمایشگر ویدئوهای ویژه با حساسیت بالا و اهمیت ویژه برای خرابی های پیکسل، مانند

دسته‌بندی خرابی‌های نوع ۳	دسته‌بندی با بیش از یک خرابی نوع ۱ یا نوع ۲	نوع ۳ (به پانوشتهای جدول مراجعه شود)		نوع ۲	نوع ۱	رده پیکسل
		حد بالای نقص ^a	حد پایین نقص			
مشاهده، نظارت و وظایف بررسی کیفیت تصویر، با مخاطره پایین تر از خرابی‌های ذاتی در هنگام مطالعه و مشاهده خطاها می‌باشد.						
۳- ClassPixel II، برای وظایف واحد نمایشگر کاربر معمولی با حساسیت در مورد خرابی‌های پیکسل، مانند خواندن و پردازش اطلاعات متنی، درک اشیاء و اطلاعات نمادین، با اجرای مطالعه کافی برای انجام وظیفه می‌باشد.						
۴- ClassPixel III و ClassPixel IV، برای وظایف نمایشگر با پایین‌ترین حساسیت در مورد خرابی‌های پیکسل، مانند پردازش اطلاعات عمومی و تبلیغات، مطالعه کتاب‌های متنی و تصاویر متحرک سریع، اما با عملکرد کافی به‌طوری که کاربر، اطلاعات را بدون وقفه مشاهده نماید.						
یادآوری- معیارهای عملکرد ارگونومی مرتبط با مقادیر آستانه معایب مشاهده و وظایف دیگر مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین به مرجع [۴] مراجعه شود.						
خرابی‌های نوع ۳ شامل پیکسل‌های کم‌نورتر از $L_x < 50\%$ (تاریک)، $75\% < L_x < 50\%$ (روشن) می‌باشد، که L_x متوسط پاسخ‌دهی پیکسل تا بیشینه شدت روشنایی آن‌ها (به‌عنوان مثال سفید) می‌باشد.						
پیکسل‌های متناوب یا چشمک زدن به نسبت ۲ PSU محسوب می‌شوند. وزن PSU نشان‌دهنده چند برابری $n_{ClassPixel}$ از خرابی‌های نوع ۳ می‌باشد.						
چند برابری $n_{ClassPixel}$ می‌تواند با PSU متفاوت باشد به‌عنوان نمونه n_{II} می‌تواند از ۱ تا ۴، n_{III} می‌تواند از ۱ تا ۴۹، n_{IV} می‌تواند از ۱ تا ۴۹۹ باشد. اگر رده خرابی وجود نداشته باشد، ClassPixel 0 یا I محسوب می‌شود، تأمین‌کننده باید رده خرابی را در این حالت مشخص کند، ClassPixel و همچنین چند برابری $n_{ClassPixel}$ به توزیع مشخص شده PSU بستگی دارد.						
محاسبه بیشینه تعداد خرابی‌های وابسته به اندازه نمایشگر و تعداد پیکسل‌های نمایشگر به شرح زیر می‌باشد:						
- برای نمایشگرهای بزرگ‌تر از ۲۳/۱ cm (۹/۱ inches): هر نوع برای هر میلیون پیکسل،						
- برای نمایشگرهای کوچک‌تر یا مساوی ۲۳/۱ cm (۹/۱ inches) با پیکسل‌های بزرگ‌تر از ۲۵۰ ۰۰۰: هر نوع برای هر ۲۵۰ ۰۰۰ پیکسل،						
- برای نمایشگرهای کوچک‌تر یا مساوی ۲۳/۱ cm (۹/۱ inches) با پیکسل‌های کوچک‌تر یا مساوی ۲۵۰ ۰۰۰: هر نوع برای هر نمایشگر سالم.						
a- stuck						

جدول ۸ - اثرات دیداری

ویژگی	معیارهای قبول/رد بر اساس الزامات و محتوای مورد نظر استفاده	روش اندازه‌گیری	ارزیابی و گزارش
اثرات موجدار ^a	منطقه کامل تصویر باید از الگوهای موجدار آزاد باشد تا به کاربر اجازه انجام یک راه مؤثر و کارآمد را بدهد.	استاندارد ISO 9241-305:2008 ۱۵-۳-۵ ۱۶-۳-۵	در کل منطقه تصویر، راستای افقی و عمودی با بیشینه وضوح و همچنین یک صفحه شطرنجی پیکسل، جهت مشاهده صفحه نمایش برای الگوهای موجدار، نمایش داده شود. مقدار نتیجه به‌صورت قبول یا رد گزارش شود.
اثرات دیداری دیگر	منطقه کامل تصویر باید از اثرات دیداری دیگر آزاد باشد تا به کاربر اجازه انجام یک راه مؤثر و کارآمد را بدهد.	استاندارد ISO 9241-305 باید تعیین شود.	اثرات دیداری دیگر توسط بررسی دیداری، ارزیابی و مقدار نتیجه به‌صورت قبول یا رد گزارش شود.
a- Moiré effects			

جدول ۹- خوانا بودن^۱ و خوانایی^۲

ویژگی	معیارهای قبول/رد بر اساس الزامات و محتوای مورد نظر استفاده	روش اندازه گیری	ارزیابی و گزارش
کنتراست شدت روشنایی	در تمام زاویه های دید مربوطه (به طراحی زاویه دید مراجعه شود)، کنتراست شدت روشنایی CR باید از CR_{min} کمینه کنتراست روشنایی بیشتر باشد. $\frac{L_{D,H}}{L_{D,L}} \geq 2/2 + 4/84 \times (L_{D,L})^{-0.65}$ که در آن $L_{D,H}$ جزء شدت روشنایی بازتاب شده از روشنایی پراکنده شده زمانی که نمایشگر در حالت بالا می باشد را نشان می دهد. $L_{D,L}$ جزء شدت روشنایی بازتاب شده از روشنایی پراکنده شده زمانی که نمایشگر در حالت پایین می باشد را نشان می دهد.	استاندارد ISO 9241-305:2008, M 12.2 P 12.4 P 18.2 برای نمایشگر بازتابی، شدت روشنایی منتشر شده در استاندارد ISO 9241-305:2008, P 12.4 یا P 18.2 مقدار («۰») می باشد.	تعیین ضریب بازتاب مطابق با روش اندازه گیری استاندارد ISO 9241-305: 2008, M 12.2 برای حالت پایین به خوبی حالت بالا می باشد. مبنای طراحی شدت روشنایی صفحه نمایش E_s، تعیین نتیجه شدت روشنایی نمایشگر $L_{D,L}$ و $L_{D,H}$ مطابق با استاندارد ISO 9241-305:2008, P 12.4 می باشد. تعیین کمینه کنتراست شدت روشنایی با محاسبه سمت راست با استفاده از فرمول معیارهای قبول/رد به دست می آید. تعیین کنتراست شدت روشنایی واقعی با محاسبه سمت چپ با استفاده از فرمول معیارهای قبول/رد به دست می آید. کمینه کنتراست شدت روشنایی با کنتراست شدت روشنایی واقعی مقایسه شده و نتیجه به صورت کنتراست شدت روشنایی قبول یا رد گزارش می شود.

1- Readability

2- Legibility

جدول ۱۰ - خوانا بودن و خوانایی

ویژگی	معیارهای قبول/رد بر اساس الزامات و محتوای مورد نظر استفاده	روش اندازه گیری	ارزیابی و گزارش
قطبایی تصویر ^a	اگر نمایشگر، قطبایی مثبت و منفی را فراهم می کند، باید تمام الزامات این روند انطباق برای هر قطبایی تصویر تأمین شود. هر دو قطبایی مثبت و منفی قابل قبول است. نمایشگر باید تمام الزامات در قطبایی ها که برای آن در نظر گرفته شده را تأمین کند.	کاربرد ندارد.	الزامات ویژگی های نویسه برای قطبایی مثبت و منفی، چک شود. اگر نمایشگر دیداری شامل هر دو سخت افزار و نرم افزار به عنوان یک سیستم باشد و این سیستم تنها یک قطبایی را فراهم کند، آنگاه لازم است الزامات این روند انطباق، ارزیابی را فقط برای آن قطبایی انجام دهد. نتیجه گزارش شود.
ارتفاع نویسه	الف - سطح الزام «پایین» برای نویسه های لاتین استاندارد: افزازه باید برای ارتفاع نویسه min of arc ۱۶ تا min of arc ۲۲ باشد در حالی که فاصله دید ثابت ۳۰۰ mm تا ۶۰۰ mm تعریف شده باشد. برای نویسه های ژاپنی: افزازه باید برای ارتفاع نویسه min of arc ۲۰ تا min of arc ۳۵ باشد در حالی که فاصله دید ثابت ۳۰۰ mm تا ۶۰۰ mm تعریف شده باشد. ب - سطح الزام «متوسط» برای نویسه های لاتین استاندارد: افزازه باید قابلیت بزرگنمایی داشته باشد تا بتواند با تغییرات فاصله های دید مختلف و ارتفاع های نویسه سازگار شود، یکی باید min of arc ۱۶ تا min of arc ۲۲ و دیگری ۵۰۰ mm تا ۷۰۰ mm باشد. برای نویسه های ژاپنی:	استاندارد ISO 9241-305:2008, P 20.5	اندازه گیری ارتفاع نویسه برحسب میلی متر باشد و محاسبه ارتفاع نویسه برحسب دقیقه قوسی ^b در طراحی فاصله دید انجام می شود. گزارش مقدار نتیجه به صورت قبول یا رد به خوبی تکمیل شدن سطح الزام می باشد. قلم ^c استفاده شده و همچنین تعداد پیکسل ها، $N_{H,Height}$ ، در ارتفاع به صورت تأکید نشده با حرف بزرگ ^d "H" گزارش شود. ارزیابی حالت پیش فرض و گزارش ارتفاع نویسه برحسب میلی متر و برحسب دقیقه قوسی، برای قلم استفاده شده، و $N_{H,Height}$ نامیده می شود.

ویژگی	معیارهای قبول/رد بر اساس الزامات و محتوای مورد نظر استفاده	روش اندازه‌گیری	ارزیابی و گزارش
	افزاره باید قابلیت بزرگنمایی داشته باشد تا بتواند با تغییرات فاصله‌های دید مختلف و ارتفاع‌های نویسه سازگار شود، یکی باید min of arc ۲۰ تا min of arc ۳۵ و دیگری mm ۵۰۰ تا ۷۰۰ باشد. پ- سطح الزام «بالا» برای نویسه‌های لاتین استاندارد: افزاره باید قابلیت بزرگنمایی داشته باشد تا کاربر بتواند هر نویسه را در ارتفاع min of arc ۱۰ تا min of arc ۲۲ و فاصله دید mm ۱۵۰ تا ۹۰۰ انتخاب کند. برای نویسه‌های ژاپنی: افزاره باید قابلیت بزرگنمایی داشته باشد تا کاربر بتواند هر نویسه را در ارتفاع min of arc ۲۰ تا min of arc ۳۵ و فاصله دید بین mm ۱۵۰ تا ۹۰۰ انتخاب کند.		
پایبندی اندازه متن	ارتفاع و عرض نویسه‌های مشخص از قلم نویسه‌های مشخص نباید بیشتر از $\pm 3\%$ از مجموعه نویسه متفاوت باشد، بدون در نظر گرفتن سطح نمایشگر که در آن نمایش داده می‌شود.	استاندارد ISO 9241-305:2008, P 20.4	کاربرد ندارد.
عرض حرکت ^۹ نویسه	برای نویسه‌های لاتین استاندارد: عرض حرکت نویسه باید در محدوده 10% تا 17% ارتفاع نویسه باشد. برای نویسه‌های ژاپنی: کاربرد ندارد.	استاندارد ISO 9241-305:2008, P 20.7	ماتریس نویسه ارزیابی و عرض حرکت نویسه محاسبه شود. مقدار نتیجه به صورت قبول یا رد گزارش شود.
نسبت عرض به ارتفاع نویسه	الف- سطح الزام «متوسط/پایین» برای نویسه‌های لاتین استاندارد: نسبت عرض به ارتفاع نویسه باید در گستره از $1/5$ تا 1 باشد.	استاندارد ISO 9241-305:2008, P 20.8	ماتریس نویسه ارزیابی و نسبت عرض به ارتفاع نویسه محاسبه شود. گزارش مقدار نتیجه به صورت قبول

ویژگی	معیارهای قبول/رد بر اساس الزامات و محتوای مورد نظر استفاده	روش اندازه‌گیری	ارزیابی و گزارش
	برای نویسه‌های ژاپنی: کاربرد ندارد. ب- سطح الزام «بالا» برای نویسه‌های لاتین استاندارد: نسبت عرض به ارتفاع نویسه باید در گستره از ۱ : ۰٫۷ تا ۱ : ۰٫۹ باشد. برای نویسه‌های ژاپنی: کاربرد ندارد.		یا رد به‌خوبی تکمیل شدن سطح الزام می‌باشد.
قالب نویسه	الف- سطح الزام «متوسط/پایین» برای نویسه‌های لاتین استاندارد: - کمینه ماتریس نویسه برای خواندن پیوسته، ۷×۹ (عرض به ارتفاع) باشد. - کمینه ماتریس نویسه برای اعداد و حرف بزرگ فقط، ۷×۵ (عرض به ارتفاع) ارائه شود. - ماتریس نویسه باید به سمت بالا با حداقل دو پیکسل افزایش یابد زمانی که به‌صورت تفکیکی مورد استفاده قرار گیرد. - اگر با حرف کوچک^f استفاده می‌شود، ماتریس نویسه باید رو به پایین با حداقل دو پیکسل افزایش یابد. - ماتریس نویسه ۵×۴ (عرض به ارتفاع)، باید کمینه استفاده شده برای پایین‌نویس‌ها^g و بالانویس‌ها^h و برای صورت و مخرج کسرها در یک موقعیت نویسه تکی نمایش داده شود. - ماتریس ۵×۴ همچنین می‌تواند برای اطلاعات الفبایی نامرتبط که وظیفه عملگر را همانند اطلاعات حق چاپ دارد، استفاده شود. برای نویسه‌های ژاپنی:	استاندارد ISO 9241-305	ماتریس نویسه ارزیابی و گزارش شود. گزارش مقدار نتیجه به‌صورت قبول یا رد به‌خوبی تکمیل شدن سطح الزام می‌باشد.

ویژگی	معیارهای قبول/رد بر اساس الزامات و محتوای مورد نظر استفاده	روش اندازه‌گیری	ارزیابی و گزارش
	کمینه ماتریس باید 11×11 استفاده شود. ب- سطح الزام «بالا» علاوه بر سطح الزام متوسط/پایین: برای نویسه‌های لاتین استاندارد و ماتریس‌های نویسه با حساسیت بالا: تعداد پیکسل‌های استفاده شده برای تفکیک باید از طرح‌های متعارف موجود برای متن چاپ شده پیروی کند. برای نویسه‌های ژاپنی: کمینه ماتریس برای عناصر باید 15×15 باشد.		
فضای بین نویسه	برای نویسه‌های لاتین استاندارد: کمینه فضای بین نویسه باید به اندازه عرض یک حرکت باشد. برای نویسه‌های ژاپنی: کاربرد ندارد.	استاندارد ISO 9241-305: 2008, P 20.12	ماتریس نویسه ارزیابی و فضای بین نویسه گزارش شود. مقدار نتیجه به صورت قبول یا رد گزارش شود.
فضای بین کلمه	برای نویسه‌های لاتین استاندارد: کمینه تعداد پیکسل‌های بین کلمات باید تعدادی از پیکسل‌ها در عرض باشد که در حرف بزرگ با "N" تأکید نشده است. برای نویسه‌های ژاپنی: کاربرد ندارد.	استاندارد ISO 9241-305 P 20.13	ماتریس نویسه ارزیابی و فضای بین کلمه گزارش شود. مقدار نتیجه به صورت قبول یا رد گزارش شود.
فضای بین خط	برای نویسه‌های لاتین استاندارد: برای وظایف مطالعه پیوسته متن نیاز می‌باشد، کمینه باید به اندازه عرض یک حرکت برای فضای بین خطوط متن استفاده شده باشد. وجود قسمت‌هایی از نویسه‌ها یا تفکیک شده در این منطقه ممکن نیست، اما ممکن است حاوی زیرخط‌ها^۱ باشد.	استاندارد ISO 9241-305: 2008, P 20.14	ماتریس نویسه ارزیابی و فضای بین خط گزارش شود. مقدار نتیجه به صورت قبول یا رد گزارش شود.

ویژگی	معیارهای قبول/رد بر اساس الزامات و محتوای مورد نظر استفاده	روش اندازه‌گیری	ارزیابی و گزارش
	برای نویسه‌های ژاپنی: برای وظایف مطالعه پیوسته متن نیاز می‌باشد، کمینه فضای بین خط باید بین ۱/۲ تا ۳/۴ برابر عرض حرکت افقی یا عمودی باشد.		
نویسه‌های هر خط از متن	برای نویسه‌های لاتین استاندارد: TBD برای نویسه‌های ژاپنی: برای وظایف مطالعه پیوسته متن نیاز می‌باشد، تعداد نویسه‌ها در جهت عمودی/افقی باید حدود ۳۰/۴۰ باشد.	استاندارد ISO 9241-305	نویسه‌های هر خط از متن ارزیابی شده و مقدار نتیجه به‌صورت قبول یا رد گزارش شود.
حاشیه یک صفحه	TBD (باید تعریف شده باشد) برای این بحث در استاندارد ISO 9241-305 طراحی شده است.	TBD برای این بحث در استاندارد ISO 9241-305 طراحی شده است.	TBD
a- Image polarity b- Minutes of arc c- Font d- Upper-case e- Stroke f- Lower-case g- Subscripts h- Superscripts i- Underscores			

جدول ۱۱- خوانایی کدگذاری اطلاعات

ویژگی	معیارهای قبول/رد بر اساس الزامات و محتوای مورد نظر استفاده	روش اندازه گیری	ارزیابی و گزارش
کدگذاری شدت روشنایی (برای متن و گرافیک، اما نه برای تصاویر)	در تمام زاویه های دید مربوطه (به طراحی زاویه دید مراجعه شود)، نسبت بین منطقه شدت روشنایی سطوح مجاور از یک منطقه واحد باید $\frac{L_{D, \text{Higher level}}}{L_{D, \text{Lower level}}} \geq 1/5$ باشد که در آن $L_{D, \text{Higher level}}$ جزء شدت روشنایی بازتاب شده از روشنایی پراکنده شده زمانی که نمایشگر در سطح بالاتر می باشد را نشان می دهد. $L_{D, \text{Lower level}}$ جزء شدت روشنایی بازتاب شده از روشنایی پراکنده شده زمانی که نمایشگر در سطح پایین تر می باشد را نشان می دهد.	استاندارد ISO 9241-305:2008, M 12.2 P 12.4 P 17.6	تعیین ضریب بازتاب مطابق با روش اندازه گیری استاندارد ISO 9241-305: 2008, M 12.2 برای حالت بالا به خوبی حالت پایین می باشد. مبنای طراحی شدت روشنایی صفحه نمایش E_s، تعیین نتیجه شدت روشنایی نمایشگر $L_{D, \text{Higher state}}$ و $L_{D, \text{Lower state}}$ مطابق با استاندارد ISO 9241-305:2008, P 12.4 می باشد. تعیین نسبت کدگذاری شدت روشنایی واقعی با محاسبه سمت چپ با استفاده از فرمول معیارهای قبول/رد به دست می آید. نتیجه به دست آمده با نتیجه مشخص شده مقایسه و مقدار نتیجه به صورت قبول یا رد گزارش شود.

جدول ۱۲- صحت^۱

ویژگی	معیارهای قبول/رد بر اساس الزامات و محتوای مورد نظر استفاده	روش اندازه‌گیری	ارزیابی و گزارش ^{ab}
تابع تبدیل الکترو نوری (EOTF) و مقیاس خاکستری	سطح الزام «پایین» ۱- در تمام زاویه‌های دید مربوطه (به طراحی زاویه دید مراجعه شود) EOTF و مشتق اول برای هر یک از سه رنگ اصلی باید به شیوه یکنواخت زیاد شود. ۲- در تمام زاویه‌های دید مربوطه (به طراحی زاویه دید مراجعه شود)، تفاوت یکنواختی رنگ، $\Delta u', v'$ ، بین سطوح خاکستری نباید از ۰/۰۲ بیشتر باشد.	استاندارد ISO 9241-305:2008, P 14.1 P 14.2 P 17.5 P 19.2 P 19.3	تابع تبدیل الکترو نوری و تفاوت یکنواختی رنگ، اندازه‌گیری و ارزیابی شود. مقادیر نتیجه به صورت قبول یا رد گزارش شود.
^a صحت رنگ یک نمایشگر دیداری بر اساس مخلوط کردن افزودنی سه رنگ اصلی مورد بررسی قرار می‌گیرد. به منظور کاهش تعداد اندازه‌گیری‌های مورد نیاز برای ارزیابی و گزارش، تابع تبدیل الکترو نوری (EOTF) برای هر رنگ اولیه به صورت مجزا مورد اندازه‌گیری قرار نمی‌گیرد، اما فقط حالت‌های بی‌رنگ مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. این مورد باید به عنوان یک اندازه‌گیری فشرده اما قابل توجه برای توصیف صحت رنگ نمایشگر دیداری، در نظر گرفته شود. ^b اگر کانال‌های R، G و B از نمایشگر دیداری، عمق بیت نابرابر داشته باشند، آنگاه خصوصیات تعریف قبول/رد ممکن است توسط یک رنگ برای کانال‌های مجزا به جای حالت، ساخته شود.			

جدول ۱۳- صحت

ویژگی	معیارهای قبول/رد بر اساس الزامات و محتوای مورد نظر استفاده	روش اندازه گیری	ارزیابی و گزارش
زمان تشکیل تصویر (IFT)	IFT باید الزامات زیر را داشته باشد. الف - سطح الزام «پایین» $IFT > 200 \text{ ms}$ مقدار قابل توجهی از توان کنتراست مشاهده شده در هنگام ورود کلید، پیمایش^a، پویا نمایی^b و چشمک زن^c از دست می رود. افزاره های اشاره کننده با موقعیت مکان نمای سریع، می توانند تنها با تکنیک های خاص استفاده شوند. $55 \text{ ms} < IFT \leq 200 \text{ ms}$ برنامه های کاربردی با استفاده از پیمایش، پویانمایی و ابزارهای اشاره کننده، کنتراست قابل توجهی را از دست می دهند. چشمک زن از بسامدهای ۰/۳۳ Hz تا ۵ Hz قابل اجرا است. تصاویر ثابت: هیچ الزامی نیاز ندارد. ب - سطح الزام «متوسط» $IFT \leq 55 \text{ ms}$ کنتراست برای بیشتر کاربردها پایدار می باشد. اثرات متحرک می تواند انحراف داشته باشد. تصاویر ثابت: هیچ الزامی نیاز ندارد. پ - سطح الزام «بالا» $IFT \leq 10 \text{ ms}$ برای نمایشگرها که هر قسمت از تصویر را بیشتر از یک قسمت بزرگی از دوره تناوب نگه می دارد، در طول دوره تناوب یک عامل محدود کننده وجود دارد. اگر IFT یا دوره تناوب بیش از حد طولانی شود، در حالی که نمایشگر در بازه زمانی زیادی در قسمت های متفاوت تصویر را دریافت کند، آنگاه نتیجه تصویر بلور	استاندارد ISO 9241-305:2008, P 15.2 P 15.2A	اندازه گیری برای کمینه ۲۰ اندازه گیری استفاده شود، زمان تشکیل تصویر بین تمام ترکیبات شامل ۵ سطح خاکستری متفاوت می باشد. پنج سطح خاکستری متفاوت به شرح زیر می باشد: ترکیب $R=G=B=0\%$ ترکیب $R=G=B=25\%$ ترکیب $R=G=B=50\%$ ترکیب $R=G=B=75\%$ ترکیب $R=G=B=100\%$ مقادیر نتیجه برای موارد زیر گزارش شود. - زمان کلیدزنی t_{on} و t_{off} بین سطوح خاکستری. - IFT بین سطوح خاکستری. - کمینه و بیشینه IFT، و - مقدار میانگین و انحراف استاندارد IFT. توانایی برای تصاویر متحرک تعریف می شود.

ویژگی	معیارهای قبول/رد بر اساس الزامات و محتوای مورد نظر استفاده	روش اندازه گیری	ارزیابی و گزارش
	شده یا تشنجی می شود و کنتراست ممکن است کاهش یابد. تصاویر ثابت: هیچ الزامی نیاز ندارد.		
وضوح خاص ^d	الف - سطح الزام «پایین» پاسخ نمایشگر دیداری باید برای وظایف و تصاویر به منظور اینکه به درستی نمایش داده شود، مناسب باشد. ب - سطح الزام «متوسط» پاسخ نمایشگر دیداری باید وضوح خاصی تقریباً ۰/۷۵ min قوسی تا min ۱/۵ قوسی در طراحی فاصله دید را بدهد و همچنین یک سازش مناسب بین الزامات مختلف فراهم نماید. پ - سطح الزام «بالا» ۱- پاسخ نمایشگر دیداری باید قادر به نمایش ساخت مجددی از تصویر استاندارد باشد. کمینه وضوح نمایشگر باید (افقی × عمودی) به صورت زیر باشد: برای VGA: $640 \times 480 \leq$ برای PAL: 768×576 برای NTSC: 720×480 ۲- نمایشگر دیداری باید یک وضوح خاص کمتر از ۱ min قوسی طراحی فاصله دید، داشته باشد.	همانند آنچه در محتوای مورد نظر استفاده ذکر شده/ مشخصات تأمین کننده استاندارد ISO 9241-305:2008, P 20.10	وضوح نمایشگر دیداری گزارش شود. با استفاده از اندازه پیکسل ساخته شده اولیه برای ارزیابی وضوح خاص، α، بر حسب دقیقه قوس بیان شده است. مقدار نتیجه محاسبه و گزارش شود: $2 \times \arctan(b/2/D_{\text{design,view}})$ $\alpha = 60 \times$ که در آن: b اندازه پیکسل بر حسب میلی متر α وضوح خاص، بر حسب دقیقه قوس $D_{\text{design,view}}$ طراحی فاصله دید بر حسب میلی متر می باشد.
چگالی ^e پیکسل	تأمین کننده باید چگالی پیکسل ها را مشخص کند.	مشخصات تأمین کننده	مقدار نتیجه گزارش شود.
a- Scrolling b- Animation c- Blink coding d- Spatial e- Density			

کتابنامه

- [1] ISO 216:2007, Writing paper and certain classes of printed matter - Trimmed sizes – A and B series, and indication of machine direction
 - [2] ISO 9241-304, Ergonomics of human-system interaction - Part 304: User performance test methods for electronic visual displays
 - [3] ISO 9241-306, Ergonomics of human-system interaction - Part 306: Field assessment methods for electronic visual displays
 - [4] ISO/TR 9241-310, Ergonomics of human-system interaction - Part 310: Visibility, aesthetics and ergonomics of pixel defects
 - [5] ISO/IEC 17025, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
- یادآوری- استاندارد ملی ایران- ایزو - آی ای سی شماره ۱۷۰۲۵: سال ۱۳۸۶، الزامات عمومی برای احراز صلاحیت آزمایشگاه‌های آزمون و کالیبراسیون، با استفاده از استاندارد ISO/IEC 17025: 2005 تدوین شده است.
- [6] CIE 145:2002, The correlation of models for vision and visual performance