

راهنمای نصب، راه‌اندازی و نگهداری

۱- هدف و دامنه کاربرد

دستگاه IVF Workstation یک هود لامینار دقیق و کنترل شده است که برای انجام فرآیندهای حساس آزمایشگاه های جنین شناسی طراحی شده است. این دستگاه با بهره‌گیری از سیستم‌های کنترل هوشمند دما، رطوبت و جریان هوا، محیطی پایدار و عاری از آلودگی را در محدوده‌ی کاری ایجاد می‌کند. به‌کارگیری فناوری *Laminar Air Flow* و فیلترهای *HEPA* در ساختار دستگاه، تضمین می‌کند که نمونه‌ها و مواد مورد آزمایش در شرایط کاملاً استریل و محافظت شده قرار گیرند.

یکی از ویژگی‌های مهم این دستگاه، قابلیت کنترل دقیق دما تا حدود ± 0.2 درجه سانتی‌گراد در ناحیه کاری است. این ویژگی به‌ویژه در فرآیندهایی مانند IVF لقاح آزمایشگاهی اهمیت بالایی دارد؛ جایی که حتی نوسانات جزئی دما یا آلودگی محیطی می‌تواند بر کیفیت سلول‌ها و موفقیت فرآیند تأثیرگذار باشد. ترکیب این سیستم با استریو میکروسکوپ، سیستم نوری یکنواخت و طراحی ارگونومیک سطح کاری، امکان انجام کارهای درمان ناباروری با دقت بالا و در شرایط ایمن را فراهم می‌سازد.

۱-۱ کاربردها

دستگاه IVF Workstation بسته به مدل و تجهیزات نصب‌شده، در محیط‌های مختلف آزمایشگاهی و تحقیقاتی مورد استفاده قرار می‌گیرد، از جمله:

آزمایشگاه‌های جنین‌شناسی و درمان ناباروری (IVF)

برای انجام مراحل تلقیح، کشت و انتقال جنین در محیطی با دمای ثابت و هوای استریل.

آزمایشگاه‌های تحقیقاتی علوم زیستی:

برای انجام آزمایش‌های دقیق در حوزه‌های بیولوژی مولکولی، بیوتکنولوژی و ژنتیک.

۲- شرایط محیطی (Environmental Conditions)

برای حفظ عملکرد بهینه، پایداری سیستم‌های کنترل دما و تضمین ایمنی نمونه‌ها، نصب و بهره‌برداری از دستگاه **Workstation** باید در محیطی با شرایط کنترل شده انجام گیرد. رعایت موارد زیر در مرحله‌ی نصب و در طول دوره بهره‌برداری ضروری است.

۲-۱ دما (Temperature)

- محدوده مجاز دمای محیط برای عملکرد پایدار دستگاه: ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی گراد مانند اتاق عمل و یا آزمایشگاه جنین شناسی
- از قرار دادن دستگاه در مسیر مستقیم تابش خورشید، منابع حرارتی (مانند رادیاتور یا هیتر) یا جریان هوای سرد و گرم سیستم‌های تهویه خودداری شود.
- در صورت استفاده از دستگاه در محیط آزمایشگاه جنین شناسی، توصیه می‌شود دمای اتاق به صورت مداوم توسط سیستم کنترل مرکزی مانیتور شود.

۲-۲ رطوبت نسبی (Relative Humidity)

- محدوده مجاز رطوبت نسبی: ۴۰٪ تا ۶۰٪
- تغییرات سریع یا نوسانات زیاد رطوبت می‌تواند باعث میعان روی سطوح داخلی یا تأثیر بر عملکرد سیستم گرمایش شود.
- در صورت نیاز، از دستگاه رطوبت گیر (Dehumidifier) یا افزایش دهنده رطوبت (Humidifier) در محیط استفاده شود تا شرایط پایدار حفظ گردد.

۲-۳ تمیزی هوا (Air Cleanliness)

- محیط نصب باید دارای سطح تمیزی مطابق با حداقل کلاس ۷ ISO بر اساس استاندارد ISO 14644-1 باشد.
- برای محیط‌های جنین شناسی یا کشت سلول، توصیه می‌شود محیط نصب در اتاق تمیز کلاس ۵ ISO یا ۶ قرار گیرد.
- دستگاه باید در فضایی با فشار مثبت نسبت به محیط اطراف نصب شود تا از ورود آلودگی جلوگیری گردد.
- از انجام کارهای مولد گردوغبار (مانند جوشکاری، تراش کاری یا نصب سازه) در نزدیکی محل نصب خودداری شود.

۲-۴ نویز محیطی و لرزش (Noise & Vibration)

- سطح نویز محیط نباید بیش از ۶۵ دسی بل (dB(A)) باشد.
- هرگونه لرزش مداوم در سطح نصب می‌تواند بر پایداری تجهیزات اپتیکی و میکروسکوپی داخل دستگاه تأثیر بگذارد.
- در صورت نیاز، استفاده از پایه ضد لرزش (Anti-vibration Table) توصیه می‌شود.

۲- ۵ کیفیت برق ورودی (Electrical Power Quality)

- ولتاژ نامی دستگاه: ۲۲۰ ولت $\pm 10\%$ AC، فرکانس ۵۰ هرتز
- نوسانات ناگهانی یا قطع و وصل مکرر برق می تواند موجب اختلال در کنترل دما و آسیب به بردهای الکترونیکی شود.

استفاده از UPS و استابلایزر ولتاژ به شدت توصیه می شود.

اتصال زمین (Earth Ground) باید به صورت مستقل و مطابق استانداردهای ایمنی برقرار شود.

۲- ۶ تهویه (Ventilation)

- محیط نصب باید دارای تهویه مؤثر و جریان هوای ملایم باشد.
- از نصب دستگاه در اتاق های بدون تهویه یا دارای بوی شیمیایی (مانند مواد شوینده یا حلال ها) خودداری شود.
- هوای ورودی به اتاق باید از طریق فیلترهای HEPA یا pre-filter تمیز شود تا آلودگی ذرات به حداقل برسد.

۳- الزامات برق و تهویه (Electrical & Ventilation Requirements)

برای عملکرد صحیح، ایمنی و طول عمر دستگاه، رعایت دقیق شرایط برقی و تهویه ای الزامی است. در این بخش جزئیات فنی لازم جهت اتصال برق، پایداری سازی ولتاژ، سیستم زمینی، و تهویه محیط ارائه می شود.

۳- ۱ مشخصات برق ورودی (Power Supply Specifications)

- ولتاژ نامی: ۲۳۰ ولت $\pm 10\%$ AC در فرکانس ۵۰ هرتز
- منبع تغذیه دستگاه از نوع سوئیچینگ (Switch-mode) است و قادر است ولتاژ ورودی بین ۱۰۰ تا ۲۴۰ ولت AC را پشتیبانی کند.
- مصرف برق دستگاه بر اساس مدل متفاوت است؛ مقدار دقیق بر حسب مدل باید در بخش مشخصات فنی آورده شود.

۴- تثبیت و کیفیت برق (Power Conditioning & Quality)

- به منظور جلوگیری از آسیب به بردها و اختلال کنترل دما، توصیه می شود از UPS و استابلایزر یا رگولاتور ولتاژ استفاده شود.
- نوسانات ناگهانی برق (قطع و وصل، افت ولتاژ) باید به حداقل برسد.

- کابل برق ورودی باید دارای سطح مقطع کافی باشد و مجهز به فیلتر EMI برای کاهش تداخل‌های الکترومغناطیسی باشد.
- مسیر عبور کابل‌ها باید به گونه‌ای باشد که تداخل با سیستم تهویه یا قسمت‌های حرارتی دستگاه ایجاد نکند.

۴-۱ سیستم اتصال زمین و ایمنی (Grounding & Safety)

- دستگاه باید به سیستم زمین (Earth) با مقاومت حداکثر ۲ اهم متصل شود.
- استفاده از قطعات محافظتی مانند فیوز زمینگشتی (RCD / RCCB) توصیه می‌شود برای جلوگیری از خطر برق‌گرفتگی.

۴-۲ تهویه محلی و تهویه محیطی (Local & Room Ventilation)

- دستگاه باید در محیطی با تهویه مناسب قرار گیرد به طوری که هوای محیط دستگاه را خنک نگه دارد و از تجمع گرما جلوگیری نماید.
- هوای ورودی اتاق نصب باید فیلتر شده باشد (ترجیحاً از فیلتر HEPA تا ذرات معلق وارد محیط دستگاه نشوند).
- از قرارگیری دستگاه در مقابل دریچه‌های تهویه اصلی قرار ندهید تا جریان‌های متقاطع (Cross flow) اختلال در جریان laminar ایجاد نکند.
- در شرایطی که دستگاه دارای سیستم رطوبت‌ساز یا گازی است، باید لوله‌ها و اتصالات سیستم گاز و هوا طوری طراحی شوند که تهویه مناسب داشته باشند و از تجمع گازها یا رطوبت ناخواسته جلوگیری شود.

۴-۳ نکات مرتبط با سیستم گاز و رطوبت (Gas & Humidification Connections)

- دستگاه‌هایی که نیاز به گاز CO₂ یا مخلوط گازی دارند، باید منبع گاز با فشار مناسب (مثلاً ۰٫۴ تا ۰٫۶ بار) و تثبیت شده تأمین شود.
- قبل از اتصال گازها، از فیلتر HEPA بر روی خط گاز استفاده شود تا ذرات معلق وارد بخش کاری نشوند.
- لوله‌های گاز باید از جنس سیلیکون یا مواد خنثی باشند و با بست مناسب محکم شوند تا در اثر فشار ناگهانی شل نشوند.
- مخزن رطوبت (Humidification Flask) باید با آبی استریل پر شود و حداقل یک سوم ظرفیت آن در همه زمان‌ها پر باشد.
- آب مخزن رطوبت باید به صورت دوره‌ای (مثلاً هفتگی) تعویض شود.

۴- نکات پس از نصب برق (Post-installation Electrical Checks)

- پس از اتصال برق، باید ولتاژ خروجی ورودی با مولتی متر بررسی و مطابقت آن با مشخصات اعلام شده تأیید شود.
- قبل از راه اندازی کامل دستگاه، فیوزها، اتصالات، کابل ها و کیفیت زمین باید بازرسی شوند.
- سیستم کنترل دما، گرمایش سطح کاری و فن هوا باید در حالت تست اولیه قرار گیرند و عملکرد صحیح آنها بررسی شود.
- اگر در دستگاه کنترل های برقی پیشرفته، سنسورها یا ماژول های الکترونیکی وجود دارد، باید چک شود که هیچ نشستی یا اتصال کوتاهی وجود نداشته باشد.

۵- نکات نصب و استقرار (Installation Guidelines)

این بخش شامل دستورالعمل های عمومی برای نصب صحیح دستگاه IVF Workstation است تا عملکرد دستگاه، دقت کنترل دما، و شرایط استریل محفظه کاری مطابق استاندارد طراحی حفظ شود. رعایت کامل این دستورالعمل ها پیش از روشن کردن دستگاه الزامی است.

۵-۱ بررسی قبل از نصب (Pre-installation Inspection)

- پیش از باز کردن بسته بندی، محل نصب را از نظر فضای کافی، تهویه مناسب و وجود پریش برق مطمئن بررسی کنید.
- بسته بندی دستگاه را در حضور کارشناس مربوطه باز کرده و بدنه را از نظر آسیب های احتمالی حین حمل و نقل بازرسی کنید.
- از سلامت فیلترهای HEPA، اتصالات برق و کابل اصلی اطمینان حاصل نمایید.
- در صورت مشاهده هرگونه آسیب یا تغییر شکل در قطعات، از روشن کردن دستگاه خودداری کرده و موضوع را به واحد خدمات اطلاع دهید.

۵-۲ حمل و جابجایی (Handling & Positioning)

- دستگاه باید تنها توسط پرسنل مجاز و با استفاده از وسایل حمل مناسب (مانند لیفتراک یا پالت مخصوص) جابجا شود.
- در هنگام جابجایی از تکیه دادن دستگاه به بدنه یا درب جلو خودداری شود.
- پس از استقرار، از قفل بودن چرخ ها و پایداری کامل دستگاه اطمینان حاصل کنید.

۵-۳ شرایط تراز و استقرار نهایی (Leveling and Final Placement)

- سطح زیر دستگاه باید صاف، خشک و بدون لرزش باشد.
- با استفاده از تراز (Spirit Level)، تراز بودن سطح کاری در هر دو محور بررسی شود.
- تنظیم نهایی پایه‌ها باید به نحوی انجام شود که هیچ‌گونه شیب یا حرکت در بدنه وجود نداشته باشد.
- فضای آزاد در پشت دستگاه برای گردش هوا حداقل ۳۰ سانتی‌متر و در طرفین حداقل ۱۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شود.

۵-۴ نصب تجهیزات جانبی (Accessory Installation)

- در صورت وجود میکروسکوپ، مانیتور یا تجهیزات جانبی دیگر، آن‌ها باید طبق دستورالعمل سازنده بر روی سطح کاری نصب شوند.
- کابل‌های تجهیزات جانبی باید طوری هدایت شوند که مانع جریان Laminar Air Flow در محفظه نشوند.
- در صورت نیاز به گاز CO₂، مسیر اتصال و فشار ورودی باید پیش از راه‌اندازی بررسی شود.

۵-۵ بررسی عملکرد اولیه (Initial Functional Check)

- پس از نصب، برق دستگاه را وصل کرده و از روشن شدن صفحه نمایش و فن اطمینان حاصل نمایید.
- عملکرد سیستم گرمایش سطح کاری را تست کنید و بررسی کنید که دمای تنظیم‌شده در بازه 37 ± 0.1 درجه سانتی‌گراد تثبیت شود.
- عملکرد روشنایی، فن، سنسورهای دما و آلارم‌ها را بررسی کنید.
- در صورت وجود سیستم مانیتورینگ مرکزی، داده‌ها را در نرم‌افزار مربوطه ثبت و صحت قرائت‌ها را کنترل کنید.

۵-۶ تأییدیه نصب (Installation Validation)

- پس از اتمام نصب، فرم تأییدیه نصب (IQ – Installation Qualification) باید تکمیل و توسط واحد فنی و کارشناس کنترل کیفیت امضا شود.
- این فرم شامل موارد زیر است:

- شماره سریال دستگاه
- تاریخ نصب
- شرایط محیطی هنگام نصب
- تست عملکرد اولیه دما، فن و روشنایی

- تأیید اتصال زمین و ولتاژ ورودی
- امضای نصاب و مسئول کنترل کیفیت

۶- شرایط نگهداری و سرویس دوره‌ای (Maintenance & Servicing Conditions)

این بخش شامل دستورالعمل‌های لازم جهت حفظ عملکرد بهینه، افزایش طول عمر مفید دستگاه، و جلوگیری از بروز خرابی‌های ناشی از استفاده ناصحیح یا عدم نگهداری منظم است. اجرای دقیق این دستورالعمل‌ها توسط کاربر و تیم فنی الزامی است.

۶-۱ اصول کلی نگهداری (General Maintenance Principles)

- دستگاه باید در محیطی با دمای پایدار، رطوبت کنترل‌شده و عاری از گرد و غبار نگهداری شود.
- از قرار دادن وسایل اضافی یا سنگین بر روی سطح کاری و بدنه دستگاه خودداری کنید.
- در زمان خاموش بودن طولانی‌مدت، دوشاخه برق دستگاه را از پریز جدا کنید.
- هرگونه تعمیر یا بازکردن قطعات داخلی باید صرفاً توسط پرسنل مجاز و آموزش‌دیده انجام گیرد.
- در صورت شنیدن صدای غیرعادی از فن یا مشاهده تغییر در جریان هوای داخلی، دستگاه را فوراً خاموش کرده و با واحد خدمات تماس بگیرید.

۶-۲ برنامه زمان‌بندی نگهداری (Maintenance Schedule)

دوره زمانی	مسئول اجرا	شرح فعالیت نگهداری	توضیحات
روزانه	کاربر	تمیزکاری سطح کاری و جداره‌های داخلی با محلول ضدعفونی‌کننده مناسب	پس از اتمام هر شیفت کاری
هفتگی	کاربر / واحد فنی	بررسی عملکرد فن، روشنایی، و سیستم گرمایش سطح کاری	در صورت مشاهده هرگونه نوسان دمایی اطلاع داده شود
ماهانه	واحد فنی	کنترل فیلترهای ورودی و خروجی هوا، بررسی کابل‌ها و اتصالات	در صورت آلودگی بیش از حد، فیلتر تعویض گردد
هر ۶ ماه	کارشناس خدمات پس از فروش	کالیبراسیون سنسورهای دما و بررسی عملکرد سیستم هشدار	ثبت در فرم سرویس دوره‌ای الزامی است

شامل صدور گواهی سلامت عملکرد (Performance Certificate)	تست کامل دستگاه، تعویض فیلتر HEPA و بازبینی کلی مدار برق و کنترل	نماینده مجاز شرکت	سالانه
--	--	-------------------	--------

۶-۳ تمیزکاری (Cleaning Procedures)

- پیش از هرگونه تمیزکاری، دستگاه را خاموش و از برق جدا نمایید.
- برای تمیز کردن سطوح داخلی از پارچه نرم و محلول های ضد عفونی کننده غیرخورنده (مانند اتانول ۷۰٪) استفاده شود.
- از استفاده مواد ساینده، حلال های قوی یا اجسام نوک تیز روی سطح کاری خودداری کنید.
- تمیزکاری میکروسکوپ و لنزها و اجزای آن حتما تحت نظارت کارشناسان شرکت انجام شود.

۶-۴ تعویض فیلتر (HEPA Filter Replacement)

- فیلتر HEPA باید طبق جدول نگهداری یا در صورت کاهش محسوس جریان هوا تعویض شود.
- پیش از باز کردن محفظه فیلتر، دستگاه باید خاموش و از برق جدا گردد.
- فیلتر جدید باید دارای گواهی اصالت و مشخصات فنی مطابق با مدل دستگاه باشد.
- پس از تعویض، تست افت فشار و نشت هوای فیلتر انجام گیرد و نتیجه در فرم سرویس ثبت شود.

۶-۵ کالیبراسیون و صحت عملکرد (Calibration & Functional Validation)

- سنسورهای دما، حسگرهای فشار و سیستم هشدار باید هر شش ماه یکبار کالیبره شوند.
- برای صحت عملکرد سیستم گرمایی، اختلاف دمای سطح کاری با دماسنج کالیبره نباید بیش از ± 0.2 درجه سانتی گراد باشد.
- در صورت وجود انحراف بیش از حد مجاز، تنظیم مجدد توسط کارشناس فنی انجام می شود.

۶-۶ فرم ثبت سرویس دوره ای (Service Log Form)

برای هر بار سرویس دوره ای، تکمیل فرم مخصوص الزامی است. فرم شامل اطلاعات زیر است:

- شماره سریال دستگاه
- تاریخ انجام سرویس
- شرح عملیات انجام شده

- نام و امضای تکنسین
- وضعیت نهایی عملکرد دستگاه

۷- خطاها، هشدارها و روش‌های رفع اشکال (Errors, Alarms & Troubleshooting)

این بخش جهت کمک به کاربر برای شناسایی و رفع سریع خطاهای احتمالی در عملکرد دستگاه ارائه شده است. در صورت بروز هرگونه خطا، ابتدا دستگاه را خاموش نکنید مگر آن‌که در پیام هشدار ذکر شده باشد. مطالعه جدول زیر می‌تواند در تشخیص و رفع مشکل کمک‌کننده باشد.

۸- انواع هشدارها (System Warnings)

روش رفع اشکال	علت احتمالی	شرح هشدار	کد هشدار
بررسی عملکرد سنسور، اطمینان از ثبات دمای محیط	خرابی سنسور دما یا نوسان دمای محیط	دمای سطح کاری خارج از محدوده مجاز است	AL-01
بررسی فیلتر، تعویض در صورت نیاز، اطمینان از عملکرد فن	گرفتگی فیلتر HEPA یا خرابی فن	جریان هوای داخلی کمتر از حد مجاز	AL-02
خاموش کردن دستگاه، بررسی کابل‌ها و کانکتورها	اتصالات داخلی یا کابل داده شل شده	ارتباط با برد کنترل قطع شده است	AL-03
تعویض سنسور توسط واحد فنی	خرابی یا قطع اتصال سنسور	خطای سنسور دما	AL-04
تمیز کردن یا تعویض سنسور	سنسور آلوده یا خارج از محدوده عملکرد	خطای سنسور رطوبت	AL-05
بررسی قفل و مسیر بسته شدن درب	مانع فیزیکی در مسیر درب یا قفل معیوب	درب جلو به درستی بسته نشده است	AL-06
خاموش کردن دستگاه و بررسی سیستم برق	بار اضافی روی مدار یا اتصال کوتاه احتمالی	اضافه بار جریان الکتریکی	AL-07
بررسی المنت و درایور گرمایی توسط کارشناس	خرابی المنت یا ماژول کنترل دما	خطای سیستم گرمایش	AL-08

AL-09	سنسور CO ₂ از محدوده مجاز خارج شده	کالیبراسیون نادرست یا آلودگی سنسور	انجام کالیبراسیون مجدد طبق دستورالعمل
AL-10	نوسان ولتاژ برق ورودی	عدم پایداری در منبع تغذیه	استفاده از استابلایزر یا UPS مناسب

۸-۱. نکات عمومی رفع اشکال

- همیشه قبل از باز کردن بدنه دستگاه، برق را قطع کنید.
- هیچ‌گاه دستگاه را در زمان هشدار حرارتی (Over Temp) روشن نگه ندارید.
- در صورت تکرار یک خطا پس از رفع موقت، با مرکز خدمات تماس بگیرید.
- از حذف یا نادیده گرفتن هشدارها در نرم‌افزار دستگاه خودداری کنید.
- برای بررسی تخصصی مدارها یا تعویض قطعات از پرسنل فنی مجاز استفاده شود.

۸-۲ پیام‌های نمایشی روی نمایشگر (Display Messages)

پیام نمایشی	معنی	اقدام کاربر
Heating...	در حال گرم شدن سطح کاری	منتظر بمانید تا دما به مقدار تنظیم شده برسد
Ready	دستگاه آماده کار است	قابل استفاده
Sensor Error	خرابی سنسور یا ارتباط قطع	با واحد خدمات تماس بگیرید
Low Air Flow	جریان هوای ناکافی	فیلتر یا فن را بررسی کنید