



جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
معاونت درمان؛ آزمایشگاه مرجع سلامت
معاونت توسعه مدیریت و منابع؛ دفتر توسعه منابع فیزیکی و امور عمرانی

استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه‌های پزشکی

آزمایشگاه تشخیص پزشکی

Medical Laboratory

بسم الله الرحمن الرحيم



جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه‌های پزشکی

آزمایشگاه تشخیص پزشکی

Medical Laboratory

معاونت درمان؛ آزمایشگاه مرجع سلامت
معاونت توسعه مدیریت و منابع؛ دفتر توسعه منابع فیزیکی و امور عمرانی

اردیبهشت ۱۳۹۴



جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

در تمامی جوامع بشری صیانت از سلامت جامعه و تأمین سلامت جسمی، روانی، اجتماعی و معنوی آحاد جامعه از اساسی‌ترین اهداف دولت‌ها بوده است، سلامتی جامعه و مردم گوهر گرانی است که امروزه با چالش‌های جدی مواجه است و توجه به این مقوله و یافتن راهی برای رسیدن به یک کیفیت مطلوب‌تر به امری ضروری از سوی دولتمردان و نیز شهروندان بدل گردیده است.

ارتقاء سطح سلامت جامعه بر اساس شاخص‌ها و استانداردهای جهانی در گرو ایجاد فضاهای استاندارد درمانی و بهداشتی است. پراکنده بودن منابع و ضوابط مرتبط با طراحی بخش‌های بیمارستانی و مراکز درمانی و آزمایشگاهی و ... در کشور از یک سو و لزوم انطباق و به‌روزرسانی معیارهای موجود با شرایط جهانی از سوی دیگر، لزوم تدوین مجموعه‌ای منسجم و روزآمد از استانداردها را به‌منظور ایمن‌سازی آنها در طرح‌های آتی و پاسخگویی هر چه بیشتر و بهتر به نیازها و خدمات مورد درخواست جامعه را بیش از پیش ضروری ساخت.

در جهت نیل به این مهم، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی از سال ۱۳۸۶ انجام مطالعات جامع و تخصصی را در قالب تدوین استانداردهای برنامه‌ریزی و طراحی بیمارستان‌های ایمن در دستور و برنامه‌ی کاری خود قرار داده است که آنچه پیش رو است، در ادامه‌ی این روند و با موضوع «استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه‌های پزشکی» است.

امید است این مجموعه انگیزه‌ای را برای انجام مطالعات گسترده‌تر در این زمینه فراهم آورد تا محققان و متخصصان در آینده در جهت ارتقاء و بهبود هرچه بیشتر آن قدم بردارند.

از این‌که توانسته‌ایم بخشی از مسئولیت خطیر خود را در ارتباط با تهیه و تدوین استانداردها در این برهه از زمان به سر منزل مقصود برسانیم، خدای را سپاس می‌گوییم و شایسته است از کلیه عزیزانی که در این راه یارای ما بوده‌اند، تشکر و قدردانی نماییم.

دکتر سید حسن قاضی‌زاده هاشمی
وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی



جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

اجرای برنامه‌ی استانداردسازی و اعتباربخشی آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی به شیوه‌ی نوین و برپایه‌ی بومی‌سازی استانداردهای معتبر بین‌المللی در کشور از سال ۱۳۸۶ آغاز گردید و تاکنون پیشرفت‌های قابل توجهی در ارائه‌ی خدمات آزمایشگاهی معتبر و به‌هنگام در پاسخگویی به نیازهای نظام سلامت انجام گرفته است.

یکی از عوامل موثر در کیفیت ارائه‌ی خدمات با کیفیت آزمایشگاهی، طراحی فضا و شرایط محیطی مناسب برای آزمایشگاه‌ها است که نه تنها موجب افزایش ایمنی و کارایی کارکنان، رضایت‌مندی و نیز حفظ سلامت بیماران، مراجعه‌کنندگان و محیط زیست شده، بلکه به صورت مستقیم بر کیفیت عملکرد آزمایشگاه‌ها نیز تاثیرگذار می‌باشد.

کتاب حاضر با عنوان «استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه تشخیص پزشکی» حاصل تحقیقات و تجربیات گروهی از متخصصین علوم آزمایشگاهی و مهندسين رشته‌های مختلف فنی بوده که در زمینه‌ی اصول استاندارد طراحی فضا و تاسیسات در آزمایشگاه تشخیص پزشکی، صاحب‌نظر بوده‌اند. امید است اجرای مفاد این کتاب، باعث ارتقاء کیفیت ارائه‌ی خدمات آزمایشگاهی در آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی گردد.

بدیهی است ویرایش‌های آتی این کتاب، که اولین نمونه از نوع خود می‌باشد، محتاج نظرات ارزشمند متخصصین و ذینفعان است و بدون آن بر تاثیر سازنده و غنای این مجموعه افزوده نخواهد شد.

دکتر محمد آقاجانی

معاون درمان



جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

در جهان امروز بهبود کیفیت خدمت‌رسانی در محیطی کارآمد و بهره‌مند از امکانات و تسهیلات مناسب در حوزه‌ی سلامت اعم از بیمارستان‌ها، درمانگاه‌ها، آزمایشگاه‌ها و غیره به لحاظ وجود روابط پیچیده‌ی حاکم بر آن‌ها و همچنین نیاز مردم و صرفه‌جویی در هزینه‌های ساخت، بیش از پیش مورد توجه می‌باشد. تأمین فضایی مناسب و مطلوب در آزمایشگاه‌های پزشکی تأثیری مثبت در افزایش سطح کیفی ارائه‌ی خدمات آزمایشگاهی و رضایتمندی مراجعہ‌کنندگان و کارکنان شاغل خواهد داشت. این امر با رعایت استانداردسازی در طراحی صحیح و اصولی معماری، تأسیسات مکانیکی، الکتریکی و تجهیزات در فضاهای آزمایشگاهی بر اساس سیاست‌های حاکمیتی وزارت متبوع و نیازهای آزمایشگاهی کشور، امکان‌پذیر خواهد بود.

کتاب حاضر در ادامه‌ی مجموعه کتب «استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی بیمارستان ایمن» و با عنوان «استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه‌های پزشکی» با همکاری دفتر توسعه منابع فیزیکی و آزمایشگاه مرجع سلامت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تهیه و تدوین شده است و در آن سعی شده تا با توجه به پیشرفت‌های قابل ملاحظه در علوم پزشکی و آزمایشگاهی، مجموعه‌ی ضوابط و استانداردها به‌گونه‌ای ارائه گردد تا ضمن رعایت استانداردهای معتبر جهانی، به مسائل فرهنگی و بومی نیز توجه خاص گردد و به عنوان راهنما و ابزاری واحد در طراحی، نظارت، اجرا و نگهداشت آن‌ها، توسط معماران، طراحان و ارگان‌های ناظر مورد استفاده قرار گیرد.

ضمن قدردانی از زحمات کلیه دست‌اندرکاران تهیه و تدوین استانداردهای فضاهای حوزه‌ی سلامت امید است با ارائه‌ی دیدگاه‌ها و نظرات اصلاحی صاحب‌نظران، شاهد رشد و اعتلاء استانداردها با هدف بهره‌مندی هم‌میهنان عزیز از فضاهای مناسب آزمایشگاه‌های پزشکی باشیم.

دکتر سیدعلی صدرالسادات

معاون توسعه مدیریت و منابع



جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

توسعه و پیشرفت علوم پزشکی و علوم آزمایشگاهی در بالا رفتن طول عمر افراد جامعه تأثیر بسزایی داشته و تضمین کننده‌ی حیات طولانی‌تر و سالم‌تر برای کل جامعه‌ی بشری خواهد بود. از آنجایی که بسیاری از تصمیمات بهداشتی و درمانی وابسته به نتایج آزمایشگاهی است، لذا نقش آزمایشگاه‌های پزشکی در ارتقاء سلامت جامعه کاملاً بدیهی است. تأمین فضایی مناسب برای فعالیت کارشناسان و متخصصین آزمایشگاهی و استفاده از امکانات و تجهیزات آزمایشگاهی پیشرفته، کمک شایانی در افزایش سطح کیفی خدمات آزمایشگاهی خواهد داشت. همچنین استفاده بهینه از تجهیزات آزمایشگاهی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و بایستی توجه نمود دستگاه انتخابی برای برآورده کردن نیازهای کمی و کیفی آزمایشگاه مناسب بوده و حداقل هزینه‌ی مصرفی را داشته باشد.

کتاب حاضر با توجه به اولویت‌های پروژه‌های پژوهشی این دفتر و بنا به درخواست آزمایشگاه محترم مرجع سلامت تهیه گردید و با عنایت به این که تاکنون استاندارد و راهنمایی در این خصوص تهیه نشده بود، اولین گام جهت تهیه راهنمای کاربردی بوده و ارائه‌ی رهنمودهای ارزشمند صاحب‌نظران موجبات غنای هرچه بیشتر آن در آینده خواهد بود.

امید است با طراحی اصولی و صحیح معماری با رویکرد تعامل با گروه‌های تجهیزات و تأسیسات در آزمایشگاه‌ها، بسترهای مناسب عملکردی بنحو احسن در آنها فراهم گردد.

در خاتمه از کلیه همکارانم که در بررسی و تهیه‌ی این کتاب یاری نمودند، صمیمانه سپاسگزارم.

مهندس امیر ساکی

مدیرکل دفتر توسعه منابع فیزیکی و امور عمرانی

پیش‌گفتار

بیش از ۷۰ درصد از تصمیم‌گیری‌های پزشکان و جراحان وابسته به بررسی‌های آزمایشگاهی می‌باشد که آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی (وابسته یا مستقل) عهده‌دار انجام صحیح این فرایندها می‌باشند. البته چرخه‌ی خدمات آزمایشگاه‌های پزشکی تنها محدود به این نوع از آزمایشگاه‌ها نمی‌شود؛ بنابراین همچون بسیاری از خدمات بهداشتی - درمانی دیگر، ارائه‌ی خدمات آزمایشگاهی دقیق و سریع، علاوه بر تجهیزات آزمایشگاهی پیشرفته، به محیط‌های آزمایشگاهی پیشرفته نیز نیاز دارند. با توجه به اینکه دستورالعمل‌های موجود در خصوص رعایت استانداردهای فضاهای آزمایشگاهی در کشور محدود به اطلاعات کلی بوده و تحقیقات جامعی تاکنون در این سطح انجام نشده بود، نیاز به تدوین استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه‌های پزشکی منجر به شکل‌گیری این پروژه گردید تا ماحصل آن اکنون در اختیار طراحان و مشاوران آزمایشگاه‌های پزشکی قرار گیرد. در این راستا، در اواسط سال ۱۳۹۱ با تلاش و پیگیری جناب آقای دکتر سعید مهدوی (مدیر کل محترم وقت آزمایشگاه مرجع سلامت)، این پروژه تعریف و در نهایت در سال ۱۳۹۲ با همکاری جناب آقای مهندس امیر ساکی (مدیر کل محترم دفتر توسعه منابع فیزیکی و امور عمرانی) به جریان افتاد و اکنون پس از یک‌سال تلاش بی‌وقفه، این مجلد به منظور بهره‌برداری مهندسین مشاور، وارد عرصه‌ی مهندسی مراکز درمانی کشور می‌گردد. این امر با زحمت فراوان گروه کارشناسی با مراجعه به منابع خارجی و داخلی، مصاحبه‌های فنی و پزشکی و بازدیدهای گوناگون از آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی مختلف تحقق یافته است. در تدوین این مجموعه افراد ذیل با مسئولیت‌های مربوطه همکاری داشته‌اند:

- **مدیر و مجری پژوهش:** دکتر سید بهشید حسینی

- **مدیر پروژه:** مهندس حامد یکی‌تا

- **مشاوران پروژه:**

دکتر رضا تویسرکان‌منش

مهندس بهروز غفوریان

- **مؤلفین گروه معماری:**

مهندس حامد یکی‌تا

مهندس آرمن پیریایی

مهندس آیدا صادقی

- **مؤلفین گروه تجهیزات آزمایشگاهی:**

مهندس بهروز محمدی‌پور

مهندس رامین شریفی

مهندس بابک کاردوست

– مؤلفین گروه تأسیسات مکانیکی:

مہندس محمد نظری

مہندس سامان صباغ پور

– مؤلف گروه تاسیسات الکتریکی:

مہندس رضا انوری

— سایر مؤلفین:

مهندس فراز آقا جعفری، مهندس پگاه بهروزی،

مہندس سید بہزاد معافی مدنی.

همچنین از زحمات بی‌دریغ آقای دکتر محمود یعقوبی، آقای دکتر شهرام نوشین، آقای حمید هاشمی، آقای مهندس شهروز متین‌مهر، خانم مهندس ماهره عطوفت شمسی، خانم مهندس زهرا رستگاری، آقای مسعود شریف، و تلاش و کوشش اعضای محترم آزمایشگاه مرجع سلامت از جمله آقای دکتر سیامک سمیعی (مدیر کل آزمایشگاه مرجع سلامت)، خانم دکتر پریسا داهیم، خانم دکتر شهلا فارسی، خانم دکتر نوش‌آفرین صفاد و خانم حلیمه خاتون دانشمند و همچنین اعضای محترم دفتر توسعه منابع فیزیکی و امور عمرانی از جمله خانم مهندس فاطمه‌ژیلا صفاری، خانم مهندس نفیسه راد جهانبانی، خانم مهندس مریم قنبر، آقای مهندس احمد عابدی، آقای مهندس محسن آینه‌چی، آقای دکتر اشکان یوسف‌زاده و کارشناسان دیگری که در بررسی و تهیه‌ی این مجلد مشارکت داشته‌اند، قدردانی می‌نماییم.

گفتنی است کتاب «استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه تشخیص پزشکی مستقل» در ادامه‌ی مجموعه‌ی ۱۰جلدی «استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی بیمارستان ایمن» گردآوری شده است و به منظور جلوگیری از پراکندگی مطالب تخصص‌های چهارگانه‌ی مرتبط با طراحی بخش‌ها و همچنین در راستای هماهنگ‌سازی و یکپارچه کردن مطالب، مجموعه‌ی حاضر و دیگر مجلدات متشکل از چهار کتاب تخصصی «برنامه‌ریزی و طراحی معماری»، «برنامه‌ریزی تجهیزات آزمایشگاهی»، «برنامه‌ریزی و طراحی تأسیسات مکانیکی» و «برنامه‌ریزی و طراحی تأسیسات الکتریکی» می‌باشد که در قالب یک جلد برای بهره‌برداری مشاورین و کارشناسان ارائه شده‌اند. لازم به ذکر است که اظهار نظر کلیه‌ی دست‌اندرکاران، صاحب‌نظران و کارشناسان در این رابطه، می‌تواند کمک شایانی در به حداقل رساندن اشکالات احتمالی موجود و کامل‌تر کردن ویرایش بعدی به‌شمار بیاید.

همچنین از همکاری جناب آقای دکتر اکرمی (ریاست محترم دانشگاه هنر)، سرکار خانم دکتر پرتوی (معاونت محترم پژوهشی دانشگاه هنر) و سرکار خانم رشیدی (مدیریت محترم پژوهشی دانشگاه هنر) کمال تشکر و قدردانی را داریم.

در آخر کمال قدردانی و تشکر را از تمام کارکنان و کارشناسان شرکت مهندسی مشاور نقش پایدار با مدیریت آقای مهندس سید حامد حسینی که ما را در انجام و پیشبرد این امر مهم یاری رسانده‌اند، ابراز می‌داریم.

دکتر سید بهشید حسینی

مدیر و مجری طرح تدوین استاندارد طراحی بیمارستان ایمن

عضو هیئت علمی دانشکده‌ی معماری و شهرسازی

دانشگاه هنر تهران

فهرست مطالب

فصل اول ۳۵ کلیات طرح Principles

- ۱-۱ موضوع پژوهش ۳۷
- ۱-۲ ضرورت انجام پژوهش ۳۷
- ۱-۳ اهداف پژوهش ۳۸
- ۱-۴ دامنه‌ی کاربرد پژوهش ۳۸
- ۱-۵ روش اجرای پژوهش ۳۹
- ۱-۶ اصطلاحات و تعاریف ۳۹

فصل دوم ۴۱ معماری و عملکرد Function and Architecture

- ۱-۲ کلیات و تعاریف آزمایشگاه‌های پزشکی ۴۳
- ۱-۱-۲ انواع آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی ۴۴
- ۱-۱-۲-۱ آزمایشگاه‌های بخش درمان ۴۴
- ۱-۱-۲-۱-۱-۲ آزمایشگاه تشخیص پزشکی مستقل ۴۵
- ۱-۱-۲-۱-۲-۲ آزمایشگاه تشخیص پزشکی وابسته ۴۵
- ۱-۱-۲-۲ آزمایشگاه‌های بخش بهداشت ۴۶
- ۱-۱-۲-۲-۱ طبقه‌بندی آزمایشگاه‌ها بر اساس سطوح ایمنی زیستی ۴۶
- ۱-۲-۱-۲-۱ سطح ۱ ایمنی زیستی ۴۶
- ۱-۲-۱-۲-۲ سطح ۲ ایمنی زیستی ۴۷
- ۱-۲-۱-۲-۳ سطح ۳ ایمنی زیستی ۴۷
- ۱-۲-۱-۲-۴ سطح ۴ ایمنی زیستی ۴۷
- ۱-۲-۳ خدمات آزمایشگاه تشخیص پزشکی مستقل ۴۸
- ۱-۳-۱-۲ خدمات آسیب‌شناسی بالینی ۴۸
- ۱-۳-۱-۲-۱ بیوشیمی ۴۸
- ۱-۳-۱-۲-۲ آنالیز ادرار و مایعات ۴۸
- ۱-۳-۱-۲-۳ خون‌شناسی ۴۹
- ۱-۳-۱-۲-۴ میکروب‌شناسی ۴۹

۴۹	ایمنی شناسی.....۵-۱-۳-۱-۲
۴۹	تشخیص مولکولی.....۶-۱-۳-۱-۲
۵۰	سم شناسی.....۷-۱-۳-۱-۲
۵۰	ایمونوهماتولوژی.....۸-۱-۳-۱-۲
۵۰	رژتیک پزشکی.....۹-۱-۳-۱-۲
۵۰	سیتوژنتیک پزشکی.....۱۰-۱-۳-۱-۲
۵۱	خدمات آسیب شناسی تشریحی.....۲-۳-۱-۲
۵۱	آسیب شناسی بافت.....۱-۲-۳-۱-۲
۵۱	آسیب شناسی سلول.....۲-۲-۳-۱-۲
۵۲	 بستر آزمایشگاه تشخیص پزشکی مستقل ۲-۲
۵۲	موقعیت.....۱-۲-۲
۵۳	سایت.....۲-۲-۲
۵۴	ساختمان.....۳-۲-۲
۵۷	پارکینگ.....۴-۲-۲
۵۸	 اصول معماری آزمایشگاه ۳-۲
۵۹	طبقه بندی فضاهای آزمایشگاه.....۱-۳-۲
۵۹	حوزه ی پذیرش و نمونه گیری.....۱-۱-۳-۲
۶۰	حوزه ی فنی (آسیب شناسی بالینی و تشریحی).....۲-۱-۳-۲
۶۰	آسیب شناسی بالینی.....۱-۲-۱-۳-۲
۶۰	آسیب شناسی تشریحی.....۲-۲-۱-۳-۲
۶۱	حوزه ی پشتیبانی.....۳-۱-۳-۲
۶۱	روند ارائه ی خدمات آزمایشگاهی.....۲-۳-۲
۶۱	تعریف، عملکرد و استانداردهای طراحی.....۳-۳-۲
۶۳	حوزه ی پذیرش و نمونه گیری.....۱-۳-۳-۲
۶۳	فضای انتظار بیماران و مراجعه کنندگان.....۱-۱-۳-۳-۲
۶۷	پذیرش، صندوق، جوابدهی.....۲-۱-۳-۳-۲
۶۹	سرویس بهداشتی نمونه گیری (ایرانی).....۳-۱-۳-۳-۲
۷۱	سرویس بهداشتی نمونه گیری (فرنگی).....۴-۱-۳-۳-۲
۷۴	اتاق نمونه گیری خون (نشسته).....۵-۱-۳-۳-۲
۷۶	اتاق نمونه گیری ویژه.....۶-۱-۳-۳-۲
۷۹	اتاق جمع آوری، آماده سازی و توزیع نمونه ها.....۷-۱-۳-۳-۲
۸۱	حوزه ی فنی (آسیب شناسی بالینی).....۲-۳-۳-۲
۸۵	مسئول فنی آسیب شناسی بالینی.....۱-۲-۳-۳-۲
۸۷	سوپروایزر.....۲-۲-۳-۳-۲

۸۸	 آزمایشگاه بیوشیمی	۳-۲-۳-۳-۲
۹۰	 آزمایشگاه خون شناسی	۴-۲-۳-۳-۲
۹۰	 آزمایشگاه ایمنی شناسی	۵-۲-۳-۳-۲
۹۷	 آزمایشگاه میکروب شناسی	۶-۲-۳-۳-۲
۱۰۰	 آزمایشگاه آنالیز ادرار و مایعات	۷-۲-۳-۳-۲
۱۰۲	 آزمایشگاه تشخیص مولکولی (PCR)	۸-۲-۳-۳-۲
۱۰۶	 آزمایشگاه ژنتیک	۹-۲-۳-۳-۲
۱۰۸	 حوزه ی فنی (آسیب شناسی تشریحی)	۳-۳-۳-۲
۱۰۹	 مسئول فنی آسیب شناسی تشریحی	۱-۳-۳-۳-۲
۱۱۰	 اتاق تکنیک (اتاق پاس)	۲-۳-۳-۳-۲
۱۱۲	 اتاق آماده سازی بافت	۳-۳-۳-۳-۲
۱۱۳	 فضای نگهداری نمونه، لام و بلوک	۴-۳-۳-۳-۲
۱۱۵	 حوزه ی پشتیبانی	۴-۳-۳-۲
۱۱۵	 رئیس آزمایشگاه	۱-۴-۳-۳-۲
۱۱۶	 اتاق جلسات	۲-۴-۳-۳-۲
۱۱۷	 اتاق شست و شو و استریل	۳-۴-۳-۳-۲
۱۱۹	 انبارها	۴-۴-۳-۳-۲
۱۲۵	 اتاق نظافت	۵-۴-۳-۳-۲
۱۲۷	 اتاق کار کثیف	۶-۴-۳-۳-۲
۱۲۹	 اتاق جمع آوری زباله	۷-۴-۳-۳-۲
۱۳۰	 اتاق سرور	۸-۴-۳-۳-۲
۱۳۱	 UPS اتاق تابلوی برق و	۹-۴-۳-۳-۲
۱۳۲	 اتاق برق اضطراری	۱۰-۴-۳-۳-۲
۱۳۴	 اتاق استراحت + آبدارخانه	۱۱-۴-۳-۳-۲
۱۳۶	 رختکن کارکنان	۱۲-۴-۳-۳-۲
۱۴۰	 ارتباط های داخلی آزمایشگاه	۴-۳-۲
۱۴۴	 الزامات آزمایشگاه های سطوح ایمنی زیستی	۵-۳-۲
۱۴۴	 سطح ۱ ایمنی زیستی	۱-۵-۳-۲
۱۴۴	 سطح ۲ ایمنی زیستی	۲-۵-۳-۲
۱۴۵	 سطح ۳ ایمنی زیستی	۳-۵-۳-۲
۱۴۷	 سطح ۴ ایمنی زیستی	۴-۵-۳-۲

۴-۲- الزامات عمومی ۱۵۳

۱۵۳	 انعطاف پذیری و قابلیت توسعه	۱-۴-۲
۱۵۴	 دسترسی	۲-۴-۲
۱۵۵	 ورودی	۳-۴-۲

۱۵۷.....	۴-۴-۲- چیدمان فضاها و ارتباطهای داخلی.....
۱۵۹.....	۵-۴-۲- ابعاد و تناسبات داخلی.....
۱۶۱.....	۶-۴-۲- نازک کاری.....
۱۶۱.....	۶-۴-۲- ۱- کف.....
۱۶۳.....	۶-۴-۲- ۲- دیوار.....
۱۶۴.....	۶-۴-۲- ۳- سقف.....
۱۶۵.....	۷-۴-۲- درها.....
۱۶۸.....	۸-۴-۲- پنجره ها.....
۱۷۰.....	۹-۴-۲- نور و روشنایی.....
۱۷۲.....	۱۰-۴-۲- رنگ.....
۱۷۳.....	۱۱-۴-۲- صدا.....
۱۷۴.....	۱۲-۴-۲- ارتباطات عمودی.....
۱۷۵.....	۱۳-۴-۲- افراد کم توان و ناتوان.....
۱۷۷.....	۱۴-۴-۲- مخاطرات آزمایشگاهی.....
۱۷۷.....	۱۴-۴-۲- ۱- خطرات زیستی.....
۱۷۸.....	۱۴-۴-۲- ۲- خطرات شیمیایی.....
۱۷۸.....	۱۴-۴-۲- ۳- خطرات فیزیکی.....
۱۷۸.....	۱۴-۴-۲- ۴- خطرات الکتریکی.....
۱۷۸.....	۱۴-۴-۲- ۵- خطرات رادیواکتیو.....
۱۷۸.....	۱۴-۴-۲- ۶- خطرات روانشناختی.....
۱۷۹.....	۱۴-۴-۲- ۷- خطرات ارگونومی.....
۱۷۹.....	۱۵-۴-۲- ایمنی در آزمایشگاه.....
۱۷۹.....	۱۵-۴-۲- ۱- فرآیندهای آزمایشگاهی.....
۱۸۱.....	۱۵-۴-۲- ۲- لرزش.....
۱۸۲.....	۱۵-۴-۲- ۳- حریق.....
۱۸۴.....	۱۵-۴-۲- ۴- امنیت و آسایش.....
۱۸۵.....	۱۵-۴-۲- ۵- سایر الزامات ایمنی.....
۱۸۶.....	۱۶-۴-۲- پسماندهای آزمایشگاهی.....
۱۸۷.....	۱۷-۴-۲- مبلمان و تجهیزات آزمایشگاهی.....

۵-۲- برنامه ریزی فیزیکی..... ۱۹۰

۱۹۰.....	۱-۵-۲- عوامل مؤثر در برنامه ریزی آزمایشگاه.....
۱۹۰.....	۱-۵-۲- ۱- برنامه ریزی مدیریتی شبکه ی بهداشت و درمان.....
۱۹۰.....	۱-۵-۲- ۲- تعداد متوسط پذیرش روزانه.....
۱۹۱.....	۱-۵-۲- ۳- نوع و سطح خدمات آزمایشگاهی ارائه شده.....
۱۹۱.....	۱-۵-۲- ۴- پراکندگی و همسایگی سایر آزمایشگاه ها.....

۱۹۱	۲-۵-۱-۵- تجهیزات آزمایشگاهی
۱۹۲	۲-۵-۱-۶- قابلیت توسعه در آینده
۱۹۲	۲-۵-۱-۷- میزان بیماردهی جامعه
۱۹۳	۲-۵-۱-۸- سطح ایمنی زیستی آزمایشگاه
۱۹۳	۲-۵-۱-۹- نیازهای ارگونومی
۱۹۴	۲-۵-۱-۱۰- تقسیم‌بندی فضاها
۱۹۴	۲-۵-۲- نحوه‌ی برنامه‌ریزی و طراحی
۱۹۵	۲-۵-۲-۱- روند برنامه‌ریزی آزمایشگاه
۱۹۶	۲-۵-۲-۲- تنظیم جدول برنامه‌ریزی فیزیکی
۱۹۶	۲-۵-۲-۲-۱- آزمایشگاه کوچک
۱۹۶	۲-۵-۲-۲-۲- آزمایشگاه متوسط
۱۹۶	۲-۵-۲-۲-۳- آزمایشگاه بزرگ
۱۹۷	۲-۵-۲-۲-۴- آزمایشگاه خیلی بزرگ
۱۹۷	۲-۵-۳- زیربنای آزمایشگاه‌ها در سطوح مختلف
۱۹۷	۲-۵-۴- جدول برنامه‌ریزی فیزیکی
۲۰۵	۲-۵-۵- جدول مشخصات نازک‌کاری فضاها
۲۱۳	۲-۵-۶- جدول مشخصات درها
۲۱۷	۲-۶- آزمایشگاه تشخیص پزشکی وابسته
۲۱۷	۲-۶-۱- آزمایشگاه بیمارستان
۲۲۳	۲-۶-۲- آزمایشگاه اورژانس

فصل سوم ۲۲۵

تجهیزات آزمایشگاهی

Laboratory Equipment

۲۲۷	۳-۱- مقدمه
۲۲۷	۳-۲- معرفی تجهیزات و ملزومات آزمایشگاهی
۲۲۷	۳-۱-۲- میزبندی
۲۲۹	۳-۱-۲-۱- کمیت
۲۲۹	۳-۱-۲-۲- کیفیت
۲۲۹	۳-۱-۲-۳- نوع سیستم میزبندی‌ها
۲۲۹	۳-۱-۲-۳-۱- میزبندی‌های ثابت
۲۳۰	۳-۱-۲-۳-۲- میزبندی‌های مدولار
۲۳۰	۳-۱-۲-۳-۳- میزبندی‌های متحرک
۲۳۰	۳-۱-۲-۳-۴- میزبندی‌های ترکیبی

۲۳۰	۳-۲-۱-۴- کمدها و کسوها
۲۳۱	۳-۲-۱-۵- سایر اقلام مبلمان
۲۳۱	۳-۲-۱-۵-۱- میزهای مجهز به هود تحتانی
۲۳۱	۳-۲-۱-۵-۲- محفظه‌های مایعات اشتعال‌زا
۲۳۱	۳-۲-۱-۵-۳- میزهای مخصوص جابجایی مایعات در بین ظروف
۲۳۲	۳-۲-۱-۵-۴- میزهای ضدلرزش
۲۳۲	۳-۲-۱-۵-۵- میزهای دستگاه‌ها/ تجهیزات
۲۳۲	۳-۲-۱-۵-۶- میزهای کاری برای افراد معلول
۲۳۲	۳-۲-۱-۵-۷- دوش ایمنی و شست‌وشو دهنده‌ی چشم
۲۳۲	۳-۲-۱-۶- صندلی‌ها
۲۳۳	۳-۲-۱-۷- رویه‌ی میزبندی‌ها
۲۳۳	۳-۲-۲- انواع هودها
۲۳۳	۳-۲-۲-۱- هودهای آزمایشگاهی
۲۳۴	۳-۲-۲-۲- هودهای شیمیایی
۲۳۵	۳-۲-۲-۳- هودهای اسلات (آسیب‌شناسی تشریحی)
۲۳۵	۳-۲-۲-۴- هودهای معمولی بالاسری
۲۳۵	۳-۲-۲-۵- هودهای زیستی ایمنی
۲۳۵	۳-۲-۲-۵-۱- هود زیستی ایمنی کلاس I
۲۳۶	۳-۲-۲-۵-۲- هود زیستی ایمنی کلاس II
۲۳۷	۳-۲-۲-۵-۳- هود زیستی ایمنی کلاس III
۲۳۹	۳-۲-۳- احتیاجات برودتی
۲۳۹	۳-۲-۳-۱- یخچال‌ها و اتاق‌های سرد
۲۳۹	۳-۲-۳-۲- فریز ۴۰- درجه‌ی سانتیگراد آزمایشگاهی
۲۳۹	۳-۲-۳-۳- نمایش دمای تجهیزات برودتی
۲۳۹	۳-۲-۴- دستگاه‌های استریل
۲۴۰	۳-۲-۵- انکوباتورها
۲۴۰	۳-۲-۶- دستگاه‌های آزمایش و آنالایزرها
۲۴۰	۳-۲-۶-۱- اتوآنالایزر
۲۴۱	۳-۲-۶-۱-۱- اتوآنالایزرهای بیوشیمی
۲۴۱	۳-۲-۶-۱-۲- اتوآنالایزرهای هماتولوژی معروف به سل کانترها
۲۴۲	۳-۲-۶-۱-۳- اتوآنالایزر گازهای خونی (Blood Gas یا دستگاه تست ABG)
۲۴۲	۳-۲-۶-۱-۴- اتوآنالایزرهای اندازه‌گیری الکترولیت‌های خون (سدیم، پتاسیم) به روش فلیم فوتومتر یا روش الکترودی ISE
۲۴۳	۳-۲-۶-۱-۵- اتوآنالایزرهای تست‌های الایزا
۲۴۳	۳-۲-۶-۱-۶- الکترولیت آنالایزر

۲۴۳	 دیونایزر ۲-۶-۲-۳
۲۴۴	 بن ماری ۳-۶-۲-۳
۲۴۴	 آنالایزر سدیمان ۴-۶-۲-۳
۲۴۴	 بیلی روبین متر ۵-۶-۲-۳
۲۴۵	 میکروسکوپ ۶-۶-۲-۳
۲۴۵	 میکروسکوپ فلوئورسانس ۱-۶-۶-۲-۳
۲۴۵	 میکروسکوپ مرکب ۲-۶-۶-۲-۳
۲۴۵	 میکروسکوپ دارک فیلد ۳-۶-۶-۲-۳
۲۴۶	 تیشو پروسسور ۷-۶-۲-۳
۲۴۶	 تیشو امبدینگ ۸-۶-۲-۳
۲۴۶	 میکروتوم ۹-۶-۲-۳
۲۴۷	 فروزن سکشن ۱۰-۶-۲-۳
۲۴۷	 تیشو فلوت ۱۱-۶-۲-۳
۲۴۷	 دستگاه رنگ آمیزی بافت ۱۲-۶-۲-۳
۲۴۷	 کواگومتر اتوماتیک ۱۳-۶-۲-۳
۲۴۷	 کواگومتر نیمه اتوماتیک ۱۴-۶-۲-۳
۲۴۸	 فلوریمتر (اسپکتروفلوریمتری) ۱۵-۶-۲-۳
۲۴۸	 فلوسایتومتری ۱۶-۶-۲-۳
۲۴۸	 دستگاه گاما کانتر ۱۷-۶-۲-۳
۲۴۹	 خط کش هماتوکریت ۱۸-۶-۲-۳
۲۴۹	 رفرکتومتر ۱۹-۶-۲-۳
۲۴۹	 نوار خوان ادرار ۲۰-۶-۲-۳
۲۴۹	 آنالایزر اسپرم ۲۱-۶-۲-۳
۲۴۹	 کلنی کانتر ۲۲-۶-۲-۳
۲۵۰	 الکتروفورز ۲۳-۶-۲-۳
۲۵۰	 سانتریفیوژها و شیکرها ۲۴-۶-۲-۳
۲۵۰	 اولتراسانتریفوژ ۱-۲۴-۶-۲-۳
۲۵۰	 سیستم خلاء ۲۵-۶-۲-۳
۲۵۰	 لامپ UV ۲۶-۶-۲-۳
۲۵۱	 سیستم حمل و نقل نئوماتیکی ۷-۲-۳
۲۵۱	 مزایای کاربردی سیستم حمل و نقل نئوماتیکی ۱-۷-۲-۳
۲۵۱	 کاهش نیروی انسانی ۱-۱-۷-۲-۳
۲۵۱	 افزایش دقت در انجام کار ۲-۱-۷-۲-۳
۲۵۱	 افزایش سرعت جابجایی ۳-۱-۷-۲-۳
۲۵۱	 افزایش ایمنی در جابجایی ۴-۱-۷-۲-۳

۲۵۲	و مدارک	۳-۲-۷-۱-۵- امکان آمارگیری و گزارش گیری از کمیت و کیفیت جابجایی مواد
۲۵۲	کامپیوترها	۳-۲-۸- کامپیوترها
۲۵۳	دسترسی برای تجهیزات بزرگ	۳-۲-۹- دسترسی برای تجهیزات بزرگ
۲۵۳	تجهیزات نیمه مصرفی	۳-۲-۱۰- تجهیزات نیمه مصرفی
۲۵۳	کیت‌های آزمایشگاهی	۳-۲-۱۱- کیت‌های آزمایشگاهی
۲۵۴	اصطلاحات و تعاریف	۳-۳- اصطلاحات و تعاریف
۲۵۷	دامنه‌ی کاربرد و نکات عمومی	۳-۴- دامنه‌ی کاربرد و نکات عمومی
۲۵۸	فهرست تجهیزات آزمایشگاهی	۳-۵- فهرست تجهیزات آزمایشگاهی
۲۵۸	حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری	۳-۵-۱- حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری
۲۵۸	انتظار بیماران و مراجعه‌کنندگان	۳-۵-۱-۱- انتظار بیماران و مراجعه‌کنندگان
۲۵۸	پذیرش، صندوق و جوابدهی	۳-۵-۱-۲- پذیرش، صندوق و جوابدهی
۲۶۰	سرویس بهداشتی نمونه‌گیری (ایرانی)	۳-۵-۱-۳- سرویس بهداشتی نمونه‌گیری (ایرانی)
۲۶۱	سرویس بهداشتی نمونه‌گیری (فرنگی)	۳-۵-۱-۴- سرویس بهداشتی نمونه‌گیری (فرنگی)
۲۶۲	اتاق نمونه‌گیری خون (نشسته)	۳-۵-۱-۵- اتاق نمونه‌گیری خون (نشسته)
۲۶۴	اتاق نمونه‌گیری ویژه	۳-۵-۱-۶- اتاق نمونه‌گیری ویژه
۲۶۵	اتاق جمع‌آوری، آماده‌سازی و توزیع نمونه‌ها	۳-۵-۱-۷- اتاق جمع‌آوری، آماده‌سازی و توزیع نمونه‌ها
۲۶۶	حوزه‌ی فنی (آسیب‌شناسی بالینی)	۳-۵-۲- حوزه‌ی فنی (آسیب‌شناسی بالینی)
۲۶۶	مسئول فنی	۳-۵-۲-۱- مسئول فنی
۲۶۸	سوپروایزر	۳-۵-۲-۲- سوپروایزر
۲۶۹	واحد بیوشیمی	۳-۵-۲-۳- واحد بیوشیمی
۲۷۲	واحد خون‌شناسی	۳-۵-۲-۴- واحد خون‌شناسی
۲۷۴	واحد ایمنی‌شناسی	۳-۵-۲-۵- واحد ایمنی‌شناسی
۲۷۷	واحد میکروب‌شناسی	۳-۵-۲-۶- واحد میکروب‌شناسی
۲۷۹	واحد آنالیز ادرار و مایعات	۳-۵-۲-۷- واحد آنالیز ادرار و مایعات
۲۸۱	واحد تشخیص مولکولی (PCR)	۳-۵-۲-۸- واحد تشخیص مولکولی (PCR)
۲۸۱	پیش ورودی	۳-۵-۲-۸-۱- پیش ورودی
۲۸۱	اتاق Pre-PCR	۳-۵-۲-۸-۲- اتاق Pre-PCR
۲۸۳	اتاق PCR	۳-۵-۲-۸-۳- اتاق PCR
۲۸۴	حوزه‌ی فنی (آسیب‌شناسی تشریحی)	۳-۵-۳- حوزه‌ی فنی (آسیب‌شناسی تشریحی)
۲۸۴	مسئول فنی آسیب‌شناسی	۳-۵-۳-۱- مسئول فنی آسیب‌شناسی
۲۸۵	اتاق تکنیک	۳-۵-۳-۲- اتاق تکنیک
۲۸۷	اتاق آماده‌سازی بافت	۳-۵-۳-۳- اتاق آماده‌سازی بافت

۲۸۷	۳-۵-۳-۴- فضای نگهداری نمونه، لام و بلوک
۲۸۸	۳-۵-۴- حوزه‌ی پشتیبانی
۲۸۸	۳-۵-۴-۱- رئیس آزمایشگاه
۲۸۹	۳-۵-۴-۲- اتاق جلسات
۲۹۰	۳-۵-۴-۳- اتاق شست‌وشو و استریل
۲۹۱	۳-۵-۴-۴- انبار
۲۹۱	۳-۵-۴-۵- اتاق نظافت
۲۹۲	۳-۵-۴-۶- اتاق کار کثیف
۲۹۳	۳-۵-۴-۷- اتاق جمع‌آوری زباله
۲۹۴	۳-۵-۴-۸- اتاق سرور
۲۹۵	۳-۵-۴-۹- اتاق تابلوی برق و UPS
۲۹۵	۳-۵-۴-۱۰- اتاق برق اضطراری
۲۹۵	۳-۵-۴-۱۱- اتاق استراحت + آبدارخانه
۲۹۶	۳-۵-۴-۱۲- رختکن کارکنان
۲۹۶	۳-۵-۴-۱۲-۱- فضای اتاق
۲۹۷	۳-۵-۴-۱۲-۲- سرویس بهداشتی
۲۹۸	۳-۵-۴-۱۲-۳- حمام
۲۹۹	۳-۵-۵- لیست تجهیزات آزمایشگاه ژنتیک
۳۰۰	۳-۵-۵- لیست تجهیزات آزمایشگاه اورژانس
۳۰۱	۳-۶- الزامات تأسیساتی تجهیزات آزمایشگاهی

فصل چهارم ۳۰۵

Mechanical Installation

تأسیسات مکانیکی

۴-۱- مقدمه ۳۰۷

۳۰۸	۴-۱-۱- اقتصادی بودن طرح
۳۰۸	۴-۱-۲- کاهش اتلاف انرژی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی
۳۱۰	۴-۱-۳- انتخاب سیستم بهینه
۳۱۰	۴-۱-۴- انعطاف‌پذیری طرح
۳۱۱	۴-۱-۵- ملاحظات کلی طرح

۴-۲- ایمنی ۳۱۲

۳۱۲	۴-۲-۱- حفاظت در برابر بخارهای سمی و میکروبی
۳۱۲	۴-۲-۲- حفاظت در برابر آتش و دود و گاز
۳۱۲	۴-۲-۲-۱- حفاظت در برابر آتش

۳۱۴	 ۲-۲-۲-۴ حفاظت در برابر دود
۳۱۵	 ۳-۲-۲-۴ حفاظت در برابر گاز
۳۱۵	 ۳-۲-۴ حفاظت در برابر لرزش
۳۱۶	 ۴-۲-۴ خطرات فیزیکی
۳۱۶	 ۱-۴-۲-۴ تأسیسات بهداشتی
۳۱۷	 ۲-۴-۲-۴ تأسیسات گرمایی، تخلیه‌ی هوا و تهویه‌ی مطبوع
۳۱۸	 ۳-۴ تأسیسات گرمایشی - سرمایشی، تعویض هوا و تهویه‌ی مطبوع
۳۱۸	 ۱-۳-۴ عوامل اثرگذار
۳۱۹	 ۲-۳-۴ شرایط طرح خارج
۳۱۹	 ۳-۳-۴ شرایط طرح داخل
۳۱۹	 ۱-۳-۳-۴ فضاهای اصلی
۳۱۹	 ۲-۳-۳-۴ کلیات
۳۲۰	 ۳-۳-۳-۴ شرایط هوایی فضاها
۳۲۰	 ۱-۳-۳-۳-۴ حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری
۳۲۱	 ۲-۳-۳-۳-۴ حوزه‌ی فنی (آسیب‌شناسی بالینی و تشریحی)
۳۲۲	 ۳-۳-۳-۳-۴ حوزه‌ی پشتیبانی
۳۲۳	 ۴-۳-۴ نسبت فشار و تعویض هوا
۳۲۳	 ۱-۴-۳-۴ نسبت فشار و تعویض هوای حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری
۳۲۴	 ۲-۴-۳-۴ نسبت فشار و تعویض هوای حوزه‌ی فنی
۳۲۵	 ۳-۴-۳-۴ نسبت فشار و تعویض هوای حوزه‌ی پشتیبانی
۳۲۶	 ۵-۳-۴ تخلیه‌ی هوا
۳۲۶	 ۱-۵-۳-۴ تخلیه‌ی هوای حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری
۳۲۶	 ۲-۵-۳-۴ تخلیه‌ی هوای حوزه‌ی فنی
۳۲۶	 ۳-۵-۳-۴ تخلیه‌ی هوای حوزه‌ی پشتیبانی
۳۲۷	 ۶-۳-۴ تخلیه‌ی بخارهای سمی و میکروبی با استفاده از هودهای آزمایشگاهی
۳۲۷	 ۱-۶-۳-۴ کلیات
۳۲۸	 ۲-۶-۳-۴ دستگاه هوارسان
۳۲۹	 ۷-۳-۴ کانال‌کشی
۳۳۱	 ۴-۴ تأسیسات بهداشتی
۳۳۱	 ۱-۴-۴ کلیات
۳۳۱	 ۲-۴-۴ توزیع آب سرد و گرم
۳۳۱	 ۱-۲-۴-۴ لوازم مصرف‌کننده
۳۳۱	 ۲-۲-۴-۴ کیفیت آب مصرفی
۳۳۲	 ۳-۲-۴-۴ لوله‌کشی

۳۳۳	 ۴-۲-۴-۴ لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب
۳۳۳	 ۴-۴-۲-۱-۴ انتخاب لوازم بهداشتی
۳۳۴	 ۴-۴-۲-۲-۲ لوله‌های انشعاب لوازم بهداشتی
۳۳۴	 ۴-۴-۲-۳-۳ سایر لوازم مصرف‌کننده‌ی آب
۳۳۴	 ۴-۴-۲-۵-۵ آب گرم مصرفی
۳۳۴	 ۴-۴-۲-۵-۱ کلیات
۳۳۵	 ۴-۴-۲-۵-۲ لوله‌کشی
۳۳۵	 ۴-۴-۲-۵-۳ دمای آب گرم مصرفی
۳۳۵	 ۴-۴-۳-۳ دفع فاضلاب
۳۳۵	 ۴-۴-۳-۱ کلیات
۳۳۶	 ۴-۴-۳-۲ لوله‌کشی فاضلاب
۳۳۷	 ۴-۴-۳-۳ اتصال به لوازم بهداشتی
۳۳۸	 ۴-۵-۵ گازرسانی
۳۳۸	 ۴-۵-۱ کلیات
۳۳۹	 ۴-۵-۲ الزامات نصب تجهیزات ایمنی
۳۴۰	 ۴-۶-۶ توزیع گازهای طبی
۳۴۰	 ۴-۶-۱ کلیات
۳۴۰	 ۴-۶-۲ مقدار و نقاط مصرف
۳۴۲	 ۴-۶-۳ لوله‌کشی و محل خروجی‌ها
۳۴۲	 ۴-۶-۴ کپسول‌های اکسیژن
۳۴۴	 ۴-۷-۷ سیستم انتقال نئوماتیک
۳۴۴	 ۴-۷-۱ مزیت‌های سیستم انتقال نئوماتیک
۳۴۵	 ۴-۷-۲ مشخصات فنی سیستم‌های انتقال نئوماتیک
۳۴۵	 ۴-۷-۳ نکات ویژه در سیستم‌های انتقال نئوماتیکی آزمایشگاه‌ها
۳۴۷	 ۴-۸-۸ جدول مشخصات تأسیسات مکانیکی فضاها

فصل پنجم ۳۵۱

Electrical Installation

تأسیسات الکتریکی

۳۵۳	 ۵-۱ کلیات
۳۵۳	 ۵-۱-۱ کلیات و مفاهیم
۳۵۳	 ۵-۱-۲ دامنه‌ی کاربرد
۳۵۳	 ۵-۱-۳ الزامات طراحی

۳۵۵	۲-۵- الزامات عمومی
۳۵۶	۳-۵- سیستم توزیع انرژی الکتریکی
۳۵۶	۱-۳-۵- کلیات و مفاهیم
۳۵۷	۴-۵- سیستم زمین و همبندی
۳۵۷	۱-۴-۵- کلیات و مفاهیم
۳۵۷	۲-۴-۵- الزامات طراحی
۳۵۸	۳-۴-۵- ترمینال زمین
۳۵۸	۴-۴-۵- هادی زمین و همبندی
۳۶۰	۵-۵- سیستم روشنایی
۳۶۰	۱-۵-۵- کلیات و مفاهیم
۳۶۰	۲-۵-۵- انتخاب چراغ و لامپ
۳۶۱	۳-۵-۵- شدت روشنایی
۳۶۲	۴-۵-۵- کنترل سیستم روشنایی
۳۶۲	۵-۵-۵- درجه بندی میزان شدت روشنایی اضطراری فضاها
۳۶۳	۶-۵-۵- برق رسانی به تجهیزات سیستم روشنایی
۳۶۳	۷-۵-۵- نصب تجهیزات سیستم روشنایی
۳۶۳	۸-۵-۵- سیستم روشنایی فعالیت محور
۳۶۵	۶-۵- پریز برق
۳۶۵	۱-۶-۵- کلیات و مفاهیم
۳۶۵	۲-۶-۵- نصب پریزهای برق
۳۶۵	۳-۶-۵- برق رسانی به پریزهای برق
۳۶۹	۷-۵- برق رسانی به تجهیزات
۳۶۹	۱-۷-۵- کلیات و مفاهیم
۳۶۹	۲-۷-۵- برق رسانی به تجهیزات
۳۷۰	۸-۵- تابلوهای برق
۳۷۰	۱-۸-۵- کلیات و مفاهیم
۳۷۰	۲-۸-۵- الزامات طراحی تابلوهای برق
۳۷۰	۳-۸-۵- نصب تابلوهای برق
۳۷۱	۹-۵- سیستم تلفن
۳۷۱	۱-۹-۵- کلیات و مفاهیم
۳۷۱	۲-۹-۵- الزامات طراحی سیستم تلفن

۳۷۲	۵-۱۰- سیستم اینترنت کام
۳۷۲	۵-۱۰-۱- کلیات و مفاهیم
۳۷۲	۵-۱۰-۲- الزامات طراحی سیستم اینترنت کام
۳۷۳	۵-۱۱- سیستم احضار پرستار
۳۷۳	۵-۱۱-۱- کلیات و مفاهیم
۳۷۳	۵-۱۱-۲- الزامات طراحی سیستم احضار پرستار
۳۷۴	۵-۱۲- سیستم اعلام حریق، دود و گاز
۳۷۴	۵-۱۲-۱- کلیات و مفاهیم
۳۷۴	۵-۱۲-۲- الزامات طراحی سیستم اعلام حریق
۳۷۵	۵-۱۳- سیستم شبکه‌ی کامپیوتری
۳۷۵	۵-۱۳-۱- کلیات و مفاهیم
۳۷۵	۵-۱۳-۲- الزامات طراحی سیستم شبکه‌ی کامپیوتری
۳۷۷	۵-۱۴- سیستم دوربین مدار بسته
۳۷۷	۵-۱۴-۱- کلیات و مفاهیم
۳۷۷	۵-۱۴-۲- الزامات طراحی سیستم دوربین مدار بسته
۳۷۸	۵-۱۵- سیستم صوتی
۳۷۸	۵-۱۵-۱- کلیات و مفاهیم
۳۷۸	۵-۱۵-۲- الزامات طراحی سیستم صوتی
۳۷۹	۵-۱۶- سیستم تصویری
۳۷۹	۵-۱۶-۱- کلیات و مفاهیم
۳۷۹	۵-۱۶-۲- الزامات طراحی سیستم تصویری
۳۸۰	۵-۱۷- جدول مشخصات تأسیسات الکتریکی فضاها
۳۸۶	منابع و مأخذ (معماری)
۳۹۰	منابع و مأخذ (تجهیزات آزمایشگاهی)
۳۹۲	منابع و مأخذ (تأسیسات مکانیکی)
۳۹۴	منابع و مأخذ (تأسیسات الکتریکی)

فهرست شکل‌ها

شکل ۱-۲- نمودار روند ارائه‌ی خدمات آزمایشگاهی	۶۱
شکل ۲-۲- نمودار ارتباط‌های داخلی آزمایشگاهی تشخیص پزشکی مستقل	۱۴۳
شکل ۳-۲- نمودار ارتباط‌های داخلی در آزمایشگاه بیمارستان	۲۲۲
شکل ۱-۴- نمودار ضوابط و الزامات برنامه‌ریزی و طراحی تأسیسات مکانیکی در آزمایشگاه	۳۰۷
شکل ۱-۵- نمودار ضوابط و الزامات برنامه‌ریزی و طراحی تأسیسات الکتریکی در آزمایشگاه	۳۵۳
شکل ۲-۵- نحوه‌ی اتصالات هادی‌های حفاظتی زمین و همبندی	۳۵۹
شکل ۳-۵- بلوک دیاگرام سیستم دوربین مداربسته نمونه در آزمایشگاه	۳۷۷
شکل ۴-۵- بلوک دیاگرام سیستم صوتی نمونه در آزمایشگاه	۳۷۸

فهرست جدول‌ها

جدول ۱-۲	مشخصات فضاهای آزمایشگاه بر اساس سطوح ایمنی زیستی	۱۴۸
جدول ۲-۲	زیربنای آزمایشگاه‌ها در سطوح مختلف	۱۹۷
جدول ۳-۲	برنامه‌ریزی فیزیکی حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری	۱۹۸
جدول ۴-۲	برنامه‌ریزی فیزیکی حوزه‌ی فنی	۱۹۹
جدول ۵-۲	برنامه‌ریزی فیزیکی حوزه‌ی پشتیبانی	۲۰۱
جدول ۶-۲	مشخصات نازک‌کاری فضاهای حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری	۲۰۵
جدول ۷-۲	مشخصات نازک‌کاری فضاهای حوزه‌ی فنی	۲۰۷
جدول ۸-۲	مشخصات نازک‌کاری فضاهای حوزه‌ی پشتیبانی	۲۰۹
جدول ۹-۲	مشخصات درهای فضاهای حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری	۲۱۳
جدول ۱۰-۲	مشخصات درهای فضاهای حوزه‌ی فنی	۲۱۴
جدول ۱۱-۲	مشخصات درهای فضاهای حوزه‌ی پشتیبانی	۲۱۵
جدول ۱-۳	طبقه‌بندی تجهیزات آزمایشگاهی بر اساس میزان ماندگاری و دفعات استفاده	۲۵۴
جدول ۲-۳	طبقه‌بندی تجهیزات آزمایشگاهی سرمایه‌ای بر اساس حوزه‌ی کاربرد	۲۵۵
جدول ۳-۳	طبقه‌بندی تجهیزات آزمایشگاهی سرمایه‌ای بر اساس نوع قرارگیری در فضای معماری	۲۵۶
جدول ۴-۳	لیست تجهیزات فضای انتظار بیماران و مراجعه‌کنندگان	۲۵۸
جدول ۵-۳	لیست تجهیزات پذیرش، صندوق و جوابدهی	۲۵۸
جدول ۶-۳	لیست تجهیزات سرویس بهداشتی نمونه‌گیری (ایرانی)	۲۶۰
جدول ۷-۳	لیست تجهیزات سرویس بهداشتی نمونه‌گیری (فرنگی)	۲۶۱
جدول ۸-۳	لیست تجهیزات اتاق نمونه‌گیری خون (نشسته)	۲۶۲
جدول ۹-۳	لیست تجهیزات اتاق نمونه‌گیری ویژه	۲۶۴
جدول ۱۰-۳	لیست تجهیزات اتاق جمع‌آوری، آماده‌سازی و توزیع نمونه‌ها	۲۶۵
جدول ۱۱-۳	لیست تجهیزات اتاق مسئول فنی	۲۶۶
جدول ۱۲-۳	لیست تجهیزات فضای سوپروایزر	۲۶۸
جدول ۱۳-۳	لیست تجهیزات واحد بیوشیمی	۲۶۹
جدول ۱۴-۳	لیست تجهیزات واحد خون‌شناسی	۲۷۲
جدول ۱۵-۳	لیست تجهیزات واحد ایمنی‌شناسی	۲۷۴
جدول ۱۶-۳	لیست تجهیزات واحد میکروب‌شناسی	۲۷۷
جدول ۱۷-۳	لیست تجهیزات واحد آنالیز ادرار و مایعات	۲۷۹
جدول ۱۸-۳	لیست تجهیزات پیش‌ورودی	۲۸۱
جدول ۱۹-۳	لیست تجهیزات اتاق Pre-PCR	۲۸۱
جدول ۲۰-۳	لیست تجهیزات اتاق PCR	۲۸۳
جدول ۲۱-۳	لیست تجهیزات اتاق مسئول فنی آسیب‌شناسی	۲۸۴
جدول ۲۲-۳	لیست تجهیزات اتاق تکنیک	۲۸۵

۲۸۷	جدول ۳-۲۳- لیست تجهیزات اتاق آماده‌سازی بافت
۲۸۷	جدول ۳-۲۴- لیست تجهیزات فضای نگهداری نمونه، لام و بلوک
۲۸۸	جدول ۳-۲۵- لیست تجهیزات اتاق رئیس آزمایشگاه
۲۸۹	جدول ۳-۲۶- لیست تجهیزات اتاق جلسات
۲۹۰	جدول ۳-۲۷- لیست تجهیزات اتاق شست‌وشو و استریل
۲۹۱	جدول ۳-۲۸- لیست تجهیزات انبار
۲۹۱	جدول ۳-۲۹- لیست تجهیزات اتاق نظافت
۲۹۲	جدول ۳-۳۰- لیست تجهیزات اتاق کار کثیف
۲۹۳	جدول ۳-۳۱- لیست تجهیزات اتاق جمع‌آوری زباله
۲۹۴	جدول ۳-۳۲- لیست تجهیزات اتاق سرور
۲۹۵	جدول ۳-۳۳- لیست تجهیزات اتاق برق و UPS
۲۹۵	جدول ۳-۳۴- لیست تجهیزات اتاق برق اضطراری
۲۹۵	جدول ۳-۳۵- لیست تجهیزات اتاق استراحت + آبدارخانه
۲۹۶	جدول ۳-۳۶- لیست تجهیزات فضای اتاق (رختکن کارکنان)
۲۹۷	جدول ۳-۳۷- لیست تجهیزات سرویس بهداشتی کارکنان
۲۹۸	جدول ۳-۳۸- لیست تجهیزات حمام
۳۰۱	جدول ۳-۳۹- لیست الزامات تأسیساتی تجهیزات آزمایشگاهی
۳۲۳	جدول ۴-۱- نسبت فشار و تعویض هوای فضاهای حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری
۳۲۴	جدول ۴-۲- نسبت فشار و تعویض هوای فضاهای حوزه‌ی فنی
۳۲۵	جدول ۴-۳- نسبت فشار و تعویض هوای فضاهای حوزه‌ی پشتیبانی
۳۴۰	جدول ۴-۴- مقدار مصرف و فشار گازهای پزشکی در خروجی‌ها
۳۴۱	جدول ۴-۵- تعداد خروجی‌های گازهای پزشکی در فضاهای مورد نیاز
۳۴۷	جدول ۴-۶- مشخصات تأسیسات مکانیکی فضاهای حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری
۳۴۸	جدول ۴-۷- مشخصات تأسیسات مکانیکی فضاهای حوزه‌ی فنی
۳۴۹	جدول ۴-۸- مشخصات تأسیسات مکانیکی فضاهای حوزه‌ی پشتیبانی
۳۵۸	جدول ۵-۱- سطح مقاطع هادی حفاظتی و همبندی
۳۶۲	جدول ۵-۲- درجه‌ی اضطراری تأمین روشنایی از برق عادی یا اضطراری
۳۶۶	جدول ۵-۳- تجهیزات آزمایشگاهی متصل به پریز برق اضطراری یا UPS
۳۶۷	جدول ۵-۴- تجهیزات آزمایشگاهی متصل به پریز برق نرمال
۳۷۵	جدول ۵-۵- تجهیزات دیجیتالی آزمایشگاه
۳۸۰	جدول ۵-۶- مشخصات تأسیسات الکتریکی فضاهای حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری
۳۸۲	جدول ۵-۷- مشخصات تأسیسات الکتریکی فضاهای حوزه‌ی فنی
۳۸۴	جدول ۵-۸- مشخصات تأسیسات الکتریکی فضاهای حوزه‌ی پشتیبانی

فهرست نقشه‌ها

۶۵	نقشه ۱-۲- پلان نمونه‌ی فضای انتظار بیماران و مراجعه‌کنندگان
۶۵	نقشه ۲-۲- نمای ۱
۶۶	نقشه ۳-۲- نمای ۲
۶۶	نقشه ۴-۲- نمای ۳
۶۶	نقشه ۵-۲- نمای ۴
۶۸	نقشه ۶-۲- پلان نمونه‌ی پذیرش، صندوق، جوابدهی
۶۸	نقشه ۷-۲- نمای ۱
۶۹	نقشه ۸-۲- نمای ۲
۶۹	نقشه ۹-۲- نمای ۳
۷۰	نقشه ۱۰-۲- پلان نمونه‌ی سرویس بهداشتی نمونه‌گیری (ایرانی)
۷۰	نقشه ۱۱-۲- نمای ۱
۷۰	نقشه ۱۲-۲- نمای ۲
۷۱	نقشه ۱۳-۲- پلان نمونه‌ی سرویس بهداشتی نمونه‌گیری ایرانی (آلترناتیو دوم)
۷۳	نقشه ۱۴-۲- پلان نمونه‌ی سرویس بهداشتی نمونه‌گیری (فرنگی)
۷۳	نقشه ۱۵-۲- نمای ۱
۷۳	نقشه ۱۶-۲- نمای ۲
۷۳	نقشه ۱۷-۲- نمای ۳
۷۵	نقشه ۱۸-۲- پلان نمونه‌ی اتاق نمونه‌گیری خون (نشسته)
۷۵	نقشه ۱۹-۲- نمای ۱
۷۶	نقشه ۲۰-۲- نمای ۲
۷۶	نقشه ۲۱-۲- نمای ۳
۷۶	نقشه ۲۲-۲- نمای ۴
۷۸	نقشه ۲۳-۲- پلان نمونه‌ی اتاق نمونه‌گیری ویژه
۷۸	نقشه ۲۴-۲- نمای ۱
۷۸	نقشه ۲۵-۲- نمای ۲
۷۹	نقشه ۲۶-۲- نمای ۳
۸۰	نقشه ۲۷-۲- پلان نمونه‌ی اتاق جمع‌آوری، آماده‌سازی و توزیع نمونه‌ها
۸۱	نقشه ۲۸-۲- نمای ۱
۸۱	نقشه ۲۹-۲- نمای ۲
۸۶	نقشه ۳۰-۲- پلان نمونه‌ی اتاق مسئول فنی آسیب‌شناسی بالینی
۸۶	نقشه ۳۱-۲- نمای ۱
۸۶	نقشه ۳۲-۲- نمای ۲
۸۶	نقشه ۳۳-۲- نمای ۳

۸۸	نقشه ۲-۳۴- پلان نمونه‌ی فضای سوپروایزر
۸۸	نقشه ۲-۳۵- نمای ۱
۸۸	نقشه ۲-۳۶- نمای ۲
۹۳	نقشه ۲-۳۷- پلان نمونه‌ی آزمایشگاه‌های بیوشیمی، خون‌شناسی، ایمنی‌شناسی
۹۴	نقشه ۲-۳۸- نمای ۱
۹۴	نقشه ۲-۳۹- نمای ۲
۹۵	نقشه ۲-۴۰- نمای ۳
۹۵	نقشه ۲-۴۱- نمای ۴
۹۵	نقشه ۲-۴۲- نمای ۵
۹۶	نقشه ۲-۴۳- نمای ۶
۹۶	نقشه ۲-۴۴- نمای ۷
۹۶	نقشه ۲-۴۵- نمای ۸
۹۷	نقشه ۲-۴۶- نمای ۹
۹۷	نقشه ۲-۴۷- نمای ۱۰
۹۹	نقشه ۲-۴۸- پلان نمونه‌ی آزمایشگاه میکروب‌شناسی
۹۹	نقشه ۲-۴۹- نمای ۱
۹۹	نقشه ۲-۵۰- نمای ۲
۱۰۰	نقشه ۲-۵۱- نمای ۳
۱۰۱	نقشه ۲-۵۲- پلان نمونه‌ی آزمایشگاه آنالیز ادرار و مایعات
۱۰۱	نقشه ۲-۵۳- نمای ۱
۱۰۲	نقشه ۲-۵۴- نمای ۲
۱۰۴	نقشه ۲-۵۵- پلان نمونه‌ی آزمایشگاه تشخیص مولکولی (PCR)
۱۰۴	نقشه ۲-۵۶- نمای ۱
۱۰۵	نقشه ۲-۵۷- نمای ۲
۱۰۵	نقشه ۲-۵۸- نمای ۳
۱۰۵	نقشه ۲-۵۹- نمای ۴
۱۰۵	نقشه ۲-۶۰- نمای ۵
۱۰۶	نقشه ۲-۶۱- نمای ۶
۱۱۱	نقشه ۲-۶۲- پلان نمونه‌ی اتاق تکنیک
۱۱۱	نقشه ۲-۶۳- نمای ۱
۱۱۲	نقشه ۲-۶۴- نمای ۲
۱۱۲	نقشه ۲-۶۵- نمای ۳
۱۱۳	نقشه ۲-۶۶- پلان نمونه‌ی اتاق آماده‌سازی بافت
۱۱۳	نقشه ۲-۶۷- نمای ۱
۱۱۴	نقشه ۲-۶۸- پلان نمونه‌ی فضای نگهداری نمونه، لام و بلوک

۱۱۴	نقشه ۲-۶۹- نمای ۱
۱۱۶	نقشه ۲-۷۰- پلان نمونه‌ی اتاق جلسات
۱۱۷	نقشه ۲-۷۱- نمای ۱
۱۱۷	نقشه ۲-۷۲- نمای ۲
۱۱۹	نقشه ۲-۷۳- پلان نمونه‌ی اتاق شست‌وشو و استریل
۱۱۹	نقشه ۲-۷۴- نمای ۱
۱۱۹	نقشه ۲-۷۵- نمای ۲
۱۱۹	نقشه ۲-۷۶- نمای ۳
۱۲۴	نقشه ۲-۷۷- پلان نمونه‌ی انبار عمومی و وسایل مصرفی
۱۲۴	نقشه ۲-۷۸- نمای ۱
۱۲۴	نقشه ۲-۷۹- نمای ۲
۱۲۵	نقشه ۲-۸۰- پلان نمونه‌ی انبار مواد اشتعال‌زا
۱۲۵	نقشه ۲-۸۱- نمای ۱
۱۲۵	نقشه ۲-۸۲- نمای ۲
۱۲۷	نقشه ۲-۸۳- پلان نمونه‌ی اتاق نظافت
۱۲۷	نقشه ۲-۸۴- نمای ۱
۱۲۷	نقشه ۲-۸۵- نمای ۲
۱۲۷	نقشه ۲-۸۶- نمای ۳
۱۲۷	نقشه ۲-۸۷- نمای ۴
۱۲۸	نقشه ۲-۸۸- پلان نمونه‌ی اتاق کار کثیف
۱۲۸	نقشه ۲-۸۹- نمای ۱
۱۲۸	نقشه ۲-۹۰- نمای ۲
۱۲۸	نقشه ۲-۹۱- نمای ۳
۱۲۹	نقشه ۲-۹۲- پلان نمونه‌ی اتاق جمع‌آوری زباله
۱۲۹	نقشه ۲-۹۳- نمای ۱
۱۳۰	نقشه ۲-۹۴- نمای ۲
۱۳۰	نقشه ۲-۹۵- نمای ۳
۱۳۱	نقشه ۲-۹۶- پلان نمونه‌ی اتاق سرور
۱۳۱	نقشه ۲-۹۷- نمای ۱
۱۳۲	نقشه ۲-۹۸- پلان نمونه‌ی اتاق تابلوی برق و UPS
۱۳۲	نقشه ۲-۹۹- نمای ۱
۱۳۳	نقشه ۲-۱۰۰- پلان نمونه‌ی اتاق برق اضطراری
۱۳۳	نقشه ۲-۱۰۱- نمای ۱
۱۳۵	نقشه ۲-۱۰۲- پلان نمونه‌ی اتاق استراحت کارکنان + آبدارخانه
۱۳۵	نقشه ۲-۱۰۳- نمای ۱

۱۳۵	نقشه ۲-۱۰۴- نمای ۲
۱۳۵	نقشه ۲-۱۰۵- نمای ۳
۱۳۵	نقشه ۲-۱۰۶- نمای ۴
۱۳۸	نقشه ۲-۱۰۷- پلان نمونه‌ی رختکن کارکنان
۱۳۹	نقشه ۲-۱۰۸- نمای ۱
۱۳۹	نقشه ۲-۱۰۹- نمای ۲
۱۳۹	نقشه ۲-۱۱۰- نمای ۳
۱۴۰	نقشه ۲-۱۱۱- نمای ۴
۳۶۴	نقشه ۵-۱- نمونه سیستم روشنایی پیشنهادی فعالیت - محور در آزمایشگاه
۳۶۲	نقشه ۵-۲- نمونه سیستم روشنایی پیشنهادی فعالیت - محور در آزمایشگاه با روشنایی سقفی

فصل اول

کلیات پژوهش

PRINCIPLES

۱-۱- موضوع پژوهش

این مجلد با عنوان «استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه تشخیص پزشکی»^۱ به‌عنوان اولین جلد از مجموعه کتاب‌های «استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه‌های پزشکی» تهیه شده و استانداردها و راهنمایی‌های لازم را در خصوص طراحی، تجهیز و تأسیس آزمایشگاه تشخیص پزشکی ارائه می‌دهد.

بخش اعظمی از اطلاعات درباره‌ی بدن انسان در نتیجه‌ی مطالعات آسیب‌شناسی بالینی و تشریحی فراهم می‌شود و پزشکان از آزمایش‌های صورت‌گرفته در جهت تصمیم‌گیری‌های خود برای بیماران بهره می‌برند که لزوم توجه به استانداردها و الزامات طراحی و برنامه‌ریزی آزمایشگاه تشخیص پزشکی را دوچندان می‌کند. آزمایشگاه تشخیص پزشکی مسئولیت حساسی در قبال پذیرش، آماده‌سازی و شناسایی بیماران، جمع‌آوری نمونه‌ها، انتقال، نگهداری، پردازش و آزمایش نمونه‌های بالینی، ارائه نتیجه، تفسیر، گزارش و مشاوره، به‌علاوه توجه به ایمن بودن و اخلاق حرفه‌ای آزمایشگاهی را بر عهده دارد. آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی، می‌توانند به صورت یک مؤسسه‌ی مستقل یا به عنوان بخشی از مؤسسه‌ی بزرگ‌تر مانند درمانگاه یا بیمارستان فعالیت داشته باشند.

هرچند این مجلد برای بهره‌برداری در زمینه طراحی، تجهیز و تأسیس آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی مستقل با سبب متوسط (پذیرش روزانه حدود ۱۰۰ بیمار) تدوین شده است، اما می‌تواند برای سایر آزمایشگاه‌های پزشکی نیز (اعم از مستقل و وابسته) مفید واقع گردد.

۱-۲- ضرورت انجام پژوهش

با توجه به اینکه تاکنون آئین‌نامه یا دستورالعمل جامعی در خصوص طراحی و تجهیز آزمایشگاه تشخیص پزشکی در کشور تهیه نشده و طراحی و تجهیز آزمایشگاه تشخیص پزشکی تحت مقررات و ضوابط مدون صورت نمی‌گیرد و تنها کلیات و اهم موارد آزمایشگاه مورد نظر، تحت بررسی نهادهای ذیربط قرار می‌گیرد، تدوین این کتاب می‌تواند راهگشای مناسبی برای بهره‌مندی از آزمایشگاه‌های استاندارد از نظر فرم و فضا محسوب شود.

تهیه و تدوین دستورالعمل جامع و روزآمد در خصوص طراحی و تجهیز آزمایشگاهی به منظور ایمن سازی آنها و پاسخگویی هر چه بیشتر و بهتر به نیازها و خدمات مورد درخواست جامعه و نیز نزدیکتر ساختن این آزمایشگاهها به استانداردها و ایده آل های بین المللی همواره مورد نظر وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی بوده است. این کتاب می تواند راهگشای مناسبی برای بهره مندی آزمایشگاهها از آخرین دستورالعمل ها و استانداردهای جهانی و نیز به عنوان راهنمایی برای مشاوران طراحی آزمایشگاهها محسوب گردد.

¹ Medical Laboratory or Clinical Laboratory

به عنوان یک مثال اگر در یک آزمایشگاه، روشنایی و تهویه مطبوع مطلوب نباشد، اگر پیکربندی فضا با ستون‌ها و دیوارهای غیربرابر بهینه نباشد، اگر ابعاد و اندازه‌های فضا عملکردی نباشند، اگر روابط داخلی در فضاهای آزمایشگاه مناسب نباشد، این آزمایشگاه صرف‌نظر از نوع و ابعاد کلی آن نامناسب تلقی شده و عواقب آن می‌تواند در نهایت متوجه بیماران شود.

۱-۳- اهداف پژوهش

هدف از تدوین این کتاب، تعیین الزامات مربوط به طراحی و تجهیز آزمایشگاه تشخیص پزشکی می‌باشد که دربرگیرنده الزامات طراحی معماری، تجهیزات آزمایشگاهی، تأسیسات مکانیکی و تأسیسات الکتریکی می‌باشد. کاربرد این کتاب در جهت طراحی و تجهیز آزمایشگاه تشخیص پزشکی و آشنایی با فرایندهای مربوطه به عنوان راهنمای متولیان طراحی و ساخت آزمایشگاه بوده و می‌تواند در جهت تأیید صلاحیت فیزیکی آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی، در اختیار نهادهای مربوطه قرار داده شود.

به طور کلی اهداف انجام این پژوهش شامل موارد زیر می‌باشد:

۱. ارتقای سطح کیفی و ایمنی خدمات آزمایشگاهی به‌واسطه‌ی بهبود ویژگی‌های فیزیکی و عملکردی
۲. فراهم نمودن چارچوب اصولی به عنوان تبیین طراحی و ساخت آزمایشگاه‌های جدید و نوسازی آزمایشگاه‌های موجود
۳. ارتقای سطح دانش فنی متخصصان آزمایشگاهی و آسیب‌شناسی جهت تأسیس آزمایشگاه

لازم به توضیح است در ویرایش‌های بعدی این کتاب از نظرات کارشناسان و صاحب‌نظران حوزه‌ی آزمایشگاهی و مهندسی به منظور ارتقای سطح علمی کتاب استفاده خواهد شد.

۱-۴- دامنه‌ی کاربرد پژوهش

از این کتاب می‌توان به صورت مستقیم در جهت طراحی و تجهیز آزمایشگاه تشخیص پزشکی مستقل و به صورت غیرمستقیم در جهت طراحی و تجهیز سایر آزمایشگاه‌های پزشکی (اعم از مستقل و وابسته) بهره گرفت. همچنین تمرکز اصلی این کتاب بر روی آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی مستقل با متوسط پذیرش روزانه ۱۰۰ بیمار و سطح ۲ ایمنی زیستی و سایر آزمایشگاه‌های با متوسط پذیرش روزانه متفاوت، با رعایت محدودیت‌های مربوطه می‌باشد. در واقع علاوه بر دامنه‌ی اصلی این کتاب، برای سایر آزمایشگاه‌ها نیز پس از انجام بررسی‌های دقیق، ممکن است قابل استفاده باشد. لازم به توضیح است مطالب گردآوری شده در این پژوهش اگرچه شرایط لازم برای طراحی آزمایشگاه را ارائه می‌دهند، اما ممکن است شرایط کافی را تأمین نکنند. از این رو طراحان و مجریان آزمایشگاه‌ها باید همواره نیازهای آزمایشگاه مورد نظر را به همراه نظرات تخصصی و نیازهای کاربران مربوطه در چارچوب ضوابط معماری و عملکردی تأمین نمایند.

تمام اطلاعات ارائه شده در این کتاب، با هدف نزدیک تر شدن به استانداردها و ایده آل های بین المللی صورت گرفته است و در حال حاضر الزامی برای مشاوران و مجریان آزمایشگاه ها برای رعایت مفاد این کتاب وجود ندارد. با این حال ممکن است نهادهای مربوطه، تصمیماتی نسبت به لزوم توجه به مفاد این کتاب اتخاذ نمایند.

۱-۵- روش اجرای پژوهش

این پژوهش با مطالعات کتابخانه ای آغاز شده که در این مرحله تمام استانداردها و منابع معتبر علمی داخلی و خارجی در زمینه ی موضوع پژوهش، مطالعه و مطالب حائز اهمیت از آنها استخراج شده است. سپس مصاحبه های تخصصی با کارشناسان موضوع پژوهش آغاز و در این مرحله به سوالاتی که در مرحله مطالعات اولیه توسط کارشناسان شکل گرفته بود، پاسخ داده شد. همزمان با مصاحبه های تخصصی که به صورت منظم تا انتهای پژوهش برگزار گردید، بازدیدها و بررسی های میدانی از آزمایشگاه های تشخیص پزشکی مستقل آغاز و در این مرحله تناقض ها و همخوانی های منابع معتبر علمی با چشم انداز کارشناسان موضوع پژوهش و آزمایشگاه های موجود استخراج و در ادامه ی پژوهش به واسطه ی بازنگری اطلاعات و اسناد، مطالعه منابع جدید و مصاحبه های تخصصی به این سوالات پاسخ داده شد. در انتهای پژوهش، مطالب به دست آمده، جمع بندی و پس از انطباق نهایی آنها با سیستم کشور ایران و بررسی نهایی توسط کارشناسان موضوع پژوهش، در قالب کتاب حاضر آماده گردید.

به طور کلی می توان فازبندی کلی پروژه را به صورت زیر ارائه نمود:

- مرحله ۱: شناخت پژوهش، گردآوری اطلاعات
- مرحله ۲: انجام مطالعات پایه و دسته بندی اطلاعات
- مرحله ۳: بررسی، تجزیه و تحلیل اطلاعات و تعامل علمی با گروه های تخصصی دیگر
- مرحله ۴: جمع، همسان سازی و یکپارچه سازی اطلاعات نهایی و ارائه نتیجه نهایی

۱-۶- اصطلاحات و تعاریف

۱. در این کتاب کلیه ویژگی های فیزیکی مورد نیاز در سه سطح اهمیت به شرح زیر ارائه شده است:
 - سطح الزام در خصوص مواردی است که تأمین آنها ضروری می باشد. این موارد اغلب در ارتباط مستقیم با کارایی عملکردی، تأمین ارگونومی، تأمین ایمنی و سایر موارد پراهمیت می باشد.
 - سطح توصیه در خصوص مواردی است که تأمین آنها ضروری نبوده اما از اهمیت بسیاری برخوردار می باشد.

- سطح پیشنهاد در خصوص مواردی است که تأمین آن‌ها در راستای افزایش کیفیت ویژگی‌های فیزیکی و بالا بردن میزان رضایتمندی افراد می‌باشد.
- ۲. عنوان «وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی» در این کتاب اختصاراً به صورت «وزارت بهداشت» لحاظ شده است.
- ۳. عنوان «آزمایشگاه تشخیص پزشکی مستقل» در این کتاب اختصاراً به صورت «آزمایشگاه مستقل» لحاظ شده است.
- ۴. عنوان «آزمایشگاه تشخیص پزشکی وابسته» در این کتاب اختصاراً به صورت «آزمایشگاه وابسته» لحاظ شده است.
- ۵. عنوان «آزمایشگاه تشخیص پزشکی اورژانس» در این کتاب اختصاراً به صورت «آزمایشگاه اورژانس» لحاظ شده است.
- ۶. عنوان «آزمایشگاه تشخیص پزشکی بیمارستان» در این کتاب اختصاراً به صورت «آزمایشگاه بیمارستان» لحاظ شده است.

فصل دوم

معماری و عملکرد

ARCHITECTURE AND FUNCTION

۲-۱- کلیات و تعاریف آزمایشگاه‌های پزشکی

روش‌های آزمایشگاهی اگرچه از سال‌های دور به صورت غیرمستقیم توسط حکما و دانشمندان به کار گرفته شده‌اند، اما پایه‌گذاری علمی علوم آزمایشگاهی به ابتدای قرن بیستم میلادی باز می‌گردد. در سال ۱۹۲۰ میلادی اولین دوره‌ی کلاسیک دانشگاهی در زمینه‌ی علوم آزمایشگاهی در ایالات متحده‌ی آمریکا راه‌اندازی و پس از آن در سایر کشورهای دنیا رواج یافت. پس از جنگ جهانی دوم و آرامشی که بر دنیا حاکم شد، روش‌ها و تست‌های جدید و سریع آزمایشگاهی وارد عرصه‌ی سلامت و بهداشت جامعه گشت، به‌طوری که در نیمه‌ی دوم قرن بیستم روش‌های خودکار و اتوماتیک آزمایشگاهی از انواع روش‌های دستی پیشی گرفتند.

آزمایشگاه مکانی است که در آن مواد، مایعات، ذرات و بافت‌های بیولوژیک بدن انسان از نظر مقدار متابولیت‌ها، پادزهرها، داروها، و غیره و وجود مواد و عوامل بیماری‌زا نظیر سموم و باکتری‌ها، قارچ‌ها، انگل‌ها، ویروس‌ها و غیره مورد اندازه‌گیری یا جستجو قرار می‌گیرند و نتیجه‌ی به‌دست‌آمده از آن‌ها در قالب نتایج کمی و یا کیفی به صورت عددی و یا متنی، ثبت و گزارش می‌شوند.

اطلاعات و آمارها حاکی از آن است که حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد از تصمیم‌گیری‌های بهداشتی و درمانی به نتایج آزمایشگاهی وابسته است و آزمایشگاه موظف است به تناسب امکانات و صلاحیت علمی و فنی خود، نمونه‌ی اخذشده را مورد آزمایش و تجزیه قرار داده و یا نمونه‌های اخذشده را به آزمایشگاه تشخیص پزشکی ذی‌صلاح با رعایت ضوابط و مقررات وزارت بهداشت، موازین علمی و استانداردهای ابلاغی آزمایشگاه مرجع سلامت، ارجاع دهد.

آزمایشگاه‌های پزشکی شامل کلیه آزمایشگاه‌های پزشکی مستقل و وابسته با مالکیت خصوصی، دولتی و سایر می‌باشد.^۱ آزمایشگاه پزشکی ارائه‌دهنده‌ی خدمات آزمایش‌های بیوشیمی^۲، میکروبی‌شناسی^۳، ایمنی‌شناسی^۴، شیمیایی^۵، ایمنی - خون‌شناسی^۶، خون‌شناسی^۷، بیوفیزیک^۸، سلول‌شناسی^۹، آسیب‌شناسی^{۱۰} و سایر آزمایش‌ها روی مواد به دست آمده از بدن انسان به منظور فراهم کردن اطلاعات برای تشخیص، پیشگیری و درمان بیماری‌ها یا ارزیابی سلامت انسان‌ها می‌باشد و مجاز است

^۱ آزمایشگاه‌ها از نظر نوع مالکیت به سه دسته تقسیم می‌شوند.

الف) مالکیت خصوصی: اغلب آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی مستقل مالکیت خصوصی دارند و مجوز فعالیت آزمایشگاه به نام شخص یا اشخاص حقیقی و یا حقوقی در چارچوب شرکت تعاونی خدمات بهداشتی درمانی صادر می‌شود. همچنین آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی وابسته به مراکز درمانی خصوصی نیز درواقع مالکیت خصوصی دارند.

ب) مالکیت دولتی: در آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی مستقل، و وابسته به عنوان مثال آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی وابسته به مراکز درمانی دولتی را می‌توان در گروه آزمایشگاه‌های با مالکیت دولتی محسوب کرد. که مجوز فعالیت آزمایشگاه به نام دانشگاه علوم پزشکی صادر می‌شود.

ج) مالکیت سایر: آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی مستقل و وابسته زیر نظر نهادهای ارگان‌های نیمه‌خصوصی و نیمه‌دولتی همچون ارگان‌های نظامی، تأمین اجتماعی، انجمن غیرانتفاعی، مؤسسه‌های خیریه، بانک‌ها و غیره در گروه آزمایشگاه‌های با مالکیت سایر محسوب می‌شوند.

^۲ Biological

^۳ Microbiological

^۴ Immunological

^۵ Chemical

^۶ Immunohaematological

^۷ Haematological (Hematological)

^۸ Biophysical

^۹ Cytological

^{۱۰} Pathological

خدمات مشاوره‌ای را در تمام زمینه‌های بررسی آزمایشگاهی شامل تفسیر نتایج و توصیه در جهت اقدامات تشخیصی بیشتر ارائه نماید. لازم به توضیح است همه‌ی این خدمات لزوماً در تمام آزمایشگاه‌های پزشکی ارائه نمی‌شود و آزمایشگاه‌ها در راستای دامنه‌ی کار خود و پروانه مربوطه فعالیت می‌کنند.

۲-۱-۱- انواع آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی

خدمات آزمایشگاه پزشکی در مراقبت از بیماران ضروری است و از این رو باید به منظور برآوردن نیاز تمام بیماران و کارکنان آزمایشگاه که مسئولیت مراقبت از بیماران را بر عهده دارند، در دسترس باشند. آزمایشگاه‌ها کانون فعالیت‌های پرتنشی هستند و خدمات آن‌ها شامل پذیرش، آماده‌سازی بیمار، شناسایی بیمار، جمع‌آوری یا دریافت نمونه، آماده‌سازی و طبقه‌بندی نمونه‌ها جهت انجام مطالعه و بررسی، آنالیز نمونه‌ها با استفاده از تجهیزات خودکار یا دستی، صحنه‌گذاری، تفسیر، گزارش و مشاوره با در نظر گرفتن ایمنی و اصول اخلاقی در فعالیت‌های آزمایشگاه پزشکی، تنظیم گزارش آزمایش با استفاده از کامپیوتر و ارسال آن به پزشک مربوطه یا تحویل به بیمار بوده و در نهایت منجر به فراهم شدن اطلاعاتی در رابطه با ترکیب و تعادل شیمیایی بدن؛ وجود، کارایی و فعالیت کلی سلول‌ها؛ مشخصه‌های ژنتیکی ذاتی، وجود و میزان ارگانیسم‌های باکتریال و ویروسی و همچنین بررسی وضعیت سلولی و بافتی بدن به واسطه‌ی مطالعات آسیب‌شناسی و کالبدی می‌گردد.

این آزمایشگاه‌ها همچنین شامل روش‌های اجرایی برای تعیین، اندازه‌گیری یا توصیف وجود یا فقدان مواد یا ریزجاندانان مختلف می‌باشد. تسهیلاتی که فقط جمع‌آوری یا آماده‌سازی نمونه‌ها و یا ارسال و توزیع آن‌ها را بر عهده دارند، به عنوان آزمایشگاه تشخیص پزشکی شناخته نمی‌شوند؛ ولی می‌توانند بخشی از یک سیستم یا شبکه بزرگ‌تر آزمایشگاهی به‌شمار آیند.

به صورت کلی خدمات آزمایشگاه‌ها را می‌توان به دو گروه اصلی خدمات آسیب‌شناسی بالینی/پزشکی^۱ و خدمات آسیب‌شناسی تشریحی^۲ تقسیم‌بندی نمود که حتی دوره‌های آموزشی متخصصان هرکدام نیز متفاوت می‌باشد. آزمایشگاه‌ها بر اساس مجوز فعالیت خود ممکن است ارائه‌دهنده‌ی هر دو گروه این خدمات باشند.^۳

خدمات آزمایشگاه تشخیص پزشکی، شامل خدمات مشاوره‌ای و تفسیر مناسب، باید طوری طرح‌ریزی شوند که نیاز بیماران و کلیه کارکنان آزمایشگاه و مسئولیت مراقبت از بیمار را برآورده کند.

۲-۱-۱-۱- آزمایشگاه‌های بخش درمان

آزمایشگاه‌های بخش درمان شامل کلیه‌ی آزمایشگاه‌های مستقل و وابسته با مالکیت خصوصی، دولتی و سایر می‌باشد.

^۱ Clinical/Medical Pathology

^۲ Surgical Pathology

^۳ به آزمایشگاه‌هایی که ارائه‌دهنده‌ی هر دو گروه خدمات آسیب‌شناسی بالینی و آسیب‌شناسی تشریحی باشند، اصطلاحاً آزمایشگاه کلینیکال، آناتومیکال پاتولوژی گفته می‌شود.

۲-۱-۱-۲- آزمایشگاه‌های بخش بهداشت

آزمایشگاه‌های سطوح مختلف بهداشتی پاسخگوی نیازهای آزمایشگاهی نظام سلامت در خصوص بیماری‌های تحت مراقبت واگیر، غیرواگیر، تشخیص مواد مخدر و داروهای روان‌گردان، شرایط بلایا و فوریت‌ها و غیره می‌باشند. این آزمایشگاه‌ها در دامنه‌ی کار این کتاب قرار ندارند و به تعاریف و الزامات مربوطه پرداخته نشده است.

۲-۱-۲- طبقه‌بندی آزمایشگاه‌ها بر اساس سطوح ایمنی زیستی^۱

طبقه‌بندی بر اساس سطوح ایمنی زیستی جهت فراهم آوردن اطلاعاتی در خصوص روش‌های محافظت از کارکنان و محیط آزمایشگاه در برابر آلودگی‌های آزمایشگاهی و به منظور دست‌یافتن به استانداردها و دستورالعمل‌های قابل قبول در همین راستا صورت می‌گیرد. این اطلاعات همچنین در جهت محافظت از سلامت فرآیندهای آزمایشگاهی به واسطه‌ی کنترل انتشار انواع آلودگی‌ها نیز کاربرد دارد. در واقع هدف اصلی از مباحث ایمنی زیستی در آزمایشگاه‌ها این است که اهمیت انجام هیچ آزمایشی به اندازه‌ی اهمیت تأمین ایمنی انجام آن نمی‌باشد. بنابراین برنامه‌ریزی و انجام کنترل آلودگی‌های زیستی جهت محافظت در برابر عفونت‌های آزمایشگاهی و جهت کنترل انتشار آلودگی‌ها، بایستی در خصوص آزمایشگاه‌هایی که در آن‌ها از مواد آلوده و خطرناک استفاده می‌شود، مورد توجه قرار گیرد.

سطوح مختلف ایمنی زیستی بر اساس عوامل زیستی خطرناک و با توجه به مخاطراتی که برای انسان و محیط زیست دارند، در چهار سطح تعیین می‌شوند که در این میان، آزمایشگاه‌های سطح ۱ ایمنی زیستی با کمترین تهدید و آزمایشگاه‌های سطح ۴ ایمنی زیستی با بیشترین تهدید در مواجهه با فرآیندهای آزمایشگاهی روبرو هستند. در حال حاضر اغلب آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی کشور در گروه آزمایشگاه‌های سطح ۲ ایمنی زیستی قرار دارند که دامنه‌ی کار این کتاب نیز برای آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی مستقل، در این گروه تعیین شده است.

۲-۱-۲-۱- سطح ۱ ایمنی زیستی

آزمایشگاه سطح ۱ مناسب برای کار با میکروارگانیسم‌هایی می‌باشد که در آن سطح خطر پایین است و کارکنان آزمایشگاه مطابق با استانداردهای آزمایشگاهی به طور مناسب محافظت می‌شوند. ارگانیسم‌هایی که در این نوع از آزمایشگاه‌ها بررسی می‌شوند، باعث بروز بیماری در افراد سالم نمی‌شوند و فرآیندهای آزمایشگاهی ممکن است در فضای باز (خارج از هود) انجام شوند. نمونه‌هایی که غیرفعال شده و یا ثابت و غیرقابل تغییر هستند، ممکن است در این سطح به کار گرفته شوند. تهویه‌ی این آزمایشگاه را می‌توان به صورت طبیعی تأمین نمود. از نظر نوع آزمایشگاه، آزمایشگاه‌های آموزشی پایه و تحقیقاتی را در بر می‌گیرد. از نظر عملیات و عملکرد آزمایشگاهی شامل روش‌های میکروبی‌شناسی صحیح^۲ می‌شود.

^۱ Biosafety Levels

^۲ GMT (Good Microbiological Techniques)

۲-۲-۱- سطح ۲ ایمنی زیستی

آزمایشگاه سطح ۲ مناسب برای کار با مواد حاوی میکروارگانیسم‌هایی است که در ارتباط با بیماری‌های انسان بوده و توانایی آلوده کردن از طریق بلعیدن و قرار گرفتن در معرض غشای مخاطی داشته و در محیط اطراف وجود دارند. با استفاده از روش‌های میکروبیولوژیکی مناسب، آزمایش‌ها را می‌توان در فضای باز انجام داد. البته در صورتی که خطر تولید ذرات معلق در هوا وجود داشته باشد، باید از هود ایمنی زیستی استفاده نمود. از نظر نوع آزمایشگاه، آزمایشگاه‌های ارائه دهنده خدمات بهداشتی، آزمایشگاه‌های تشخیصی و تحقیقاتی و آموزشی را در بر می‌گیرند. در این نوع از آزمایشگاه‌ها با طیف وسیعی از میکروارگانیسم‌ها با ایجاد خطر متوسط کار می‌شود که در سطح جامعه وجود دارند و دارای بیماری‌زایی متفاوتی می‌باشند.

۲-۲-۱-۳ سطح ۳ ایمنی زیستی

آزمایشگاه سطح ۳ مناسب برای کار روی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای بومی یا غیربومی است که دارای پتانسیل انتقال از طریق هوا هستند و استنشاق آن‌ها خطرناک بوده و یا موجب بیماری مرگ‌بار می‌شود. با توجه به خطرات بالقوه‌ای که این عوامل بیماری‌زا دارند، معیارهایی برای چیدمان آزمایشگاه وجود دارد که آن‌ها را اداره می‌کند و دارای امکاناتی هستند که در جهت کاهش خطر میکروارگانیسم‌ها برای انسان و محیط مؤثر می‌باشند. در این سطح، فرآیندهای آزمایشگاهی در فضای محبوس و کنترل شده انجام می‌شود. از نظر سطح ایمنی زیستی، محدود و یا محصور شده تلقی و سطح ۳ را شامل می‌گردد. از نظر نوع آزمایشگاه، آزمایشگاه‌های تشخیصی تخصصی و تحقیقاتی را در بر می‌گیرند.

۲-۲-۱-۴ سطح ۴ ایمنی زیستی

آزمایشگاه سطح ۴ مناسب برای انجام آزمایش‌های خطرناک با میکروارگانیسم‌هایی است که جان افراد را تهدید می‌کنند و به سرعت در جامعه پخش می‌شوند. انتشار این عوامل بیماری‌زا از طریق ذرات معلق در هوا، به صورت بسیار خطرناکی، عامل تهدیدکننده‌ی حیات محسوب می‌شوند. به طور کلی آزمایشگاه‌هایی که در آن‌ها کشت ویروس صورت می‌گیرد، سطح ۴ بوده و این سطح از آزمایشگاه ملزومات ویژه‌ای را می‌طلبد که بایستی در یک ساختمان مجزا در نظر گرفته شود. از نظر نوع آزمایشگاه، شامل واحدهای تشخیصی می‌باشد که به منظور تشخیص عوامل بیماری‌زای خطرناک (کشت میکروارگانیسم) پیش‌بینی می‌شوند. در این آزمایشگاه‌ها با میکروارگانیسم‌هایی کار می‌شود که از طریق تنفس منتقل شده و در حال حاضر واکسن و یا روش درمانی مناسبی برای آن‌ها وجود ندارد.

۲-۱-۳- خدمات آزمایشگاه تشخیص پزشکی مستقل

خدمات آزمایشگاه تشخیص پزشکی مستقل در قالب دو گروه اصلی ارائه می‌شود.

۲-۱-۳-۱- خدمات آسیب‌شناسی بالینی

این خدمات شامل آزمایش‌هایی است که توسط متخصصان آزمایشگاهی مجرب در بخش‌های مختلف آزمایشگاهی ارائه می‌شود. در ادامه، خدمات آسیب‌شناسی بالینی مورد بررسی قرار می‌گیرند. بایستی توجه نمود همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شده است، از میان این خدمات، فقط خدمات بیوشیمی، خون‌شناسی، میکروب‌شناسی، ایمنی‌شناسی و سرم‌شناسی باید در تمام آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی پیش‌بینی شوند و سایر خدمات آزمایشگاهی را بر اساس ضوابط مربوطه و دامنه‌ی کار آزمایشگاه می‌توان پیش‌بینی نمود.

۲-۱-۳-۱-۲- بیوشیمی^۱

دانش بیوشیمی که در آن از روش‌های شیمیدانان برای درک و شناخت فرآیندهای زیستی که در درون موجودات زنده اتفاق می‌افتد استفاده می‌شود، دارای اهمیت روزافزونی می‌باشد. هدف بیوشیمی تبیین اساس مولکولی تمام فرآیندهای شیمیایی سلول‌های زنده، درک کامل تمام فرآیندهای شیمیایی مرتبط با سلول‌های زنده در سطح مولکولی، تلاش برای شناخت چگونگی آغاز حیات و به دست آوردن درک واضح از واکنش‌های شیمیایی که در درون سلول زنده صورت می‌گیرد و ارتباط این واکنش‌ها با ساختار و عملکرد سلول است. این خدمات دربرگیرنده‌ی مطالعات تخصصی شیمی می‌باشد که جهت تشخیص یا اندازه‌گیری میزان عناصر، آنزیم‌ها، هورمون‌ها، ویتامین‌ها، املاح معدنی، سموم، داروها و غیره در رابطه با سیستم بدن انسان به‌کار می‌رود. دامنه‌ی خدمات بیوشیمی در آزمایشگاه‌های مختلف، ممکن است متفاوت باشد.

۲-۱-۳-۱-۲- آنالیز ادرار^۲ و مایعات

آزمایش یا آنالیز ادرار همچنان یکی از مهم‌ترین روش‌های آزمایشگاهی در طب بالینی محسوب می‌شود و در واقع تحلیل و بررسی محتویات شیمیایی و سلولی ادرار برای تعیین وضعیت بدن و به‌خصوص کلیه‌ها و مجاری ادرار می‌باشد. آزمون تجزیه‌ی ادرار بخشی از ارزیابی‌های غربالگری و آزمایش‌های روزمره می‌باشد که برای اغلب بیماران انجام می‌شود و همچنین بخشی از ارزیابی‌های معمول برای بررسی عملکرد کلیه و بیماری‌های متابولیک و آندوکراین می‌باشد. آزمایش کامل ادرار شامل آزمون‌های متعددی بر روی نمونه‌ی ادرار می‌باشد.

¹ Biochemistry

² Urine Test

۲-۱-۳-۱- خون‌شناسی^۱

دانش خون‌شناسی مطالعه بر روی خون، اجزای شکل‌دهنده‌ی آن و بیماری‌های خونی می‌باشد. خون‌شناسی دربرگیرنده‌ی مطالعات علت‌شناسی، تشخیصی، درمانی، پیش‌بینی و پیشگیری از بیماری‌های خونی است که بر تولید اجزای تشکیل‌دهنده‌ی خون شامل سلول‌های خونی، هموگلوبین، برخی پروتئین‌های موجود در خون و مکانیسم انعقاد تأثیرگذار می‌باشد.

خون‌شناسی موضوعی بالینی و بر پایه درک اصول علمی و تحقیقات آزمایشگاهی و یکی از شاخص‌های مهم و مدرن علوم پزشکی محسوب می‌شود و مشتمل بر خون‌شناسی و انعقاد می‌باشد که به صورت دستی یا دستگاهی جهت تعیین نوع سلول‌ها، تعداد و رفتار آن‌ها و غیره در رابطه با بیماری‌های خونی به کار گرفته می‌شود.

۲-۱-۳-۲- میکروب‌شناسی^۲

دانش میکروب‌شناسی پزشکی دانش کشف و شناسایی ارگانیسم‌های بیماری‌زا و غیربیماری‌زای سطح یا داخل بدن و مسائل مختلف مربوط به زندگی آنها می‌باشد. این دانش مشتمل بر باکتری‌شناسی، ویروس‌شناسی، انگل‌شناسی، قارچ‌شناسی، سل‌شناسی و سایر مطالعات ارگانیسم‌ها می‌باشد.

۲-۱-۳-۳- ایمنی‌شناسی^۳ و سرم‌شناسی

ایمنی‌شناسی یکی از شاخه‌های زیست‌شناسی است که به بررسی انواع واکنش‌های ایمنی جانداران در برابر آنتی‌ژن‌های بیگانه و روند ایجاد مصونیت در برابر عوامل بیماری‌زا می‌پردازد که تمرکز اصلی آن بر خصوصیات و رفتار سیستم ایمنی بدن می‌باشد.

ایمنی‌شناسی علم شناخت، بررسی و اثبات سیستم‌های مربوط به ایمنی بدن است و به جنبه‌های فیزیولوژیک پاسخ دفاعی بدن به عوامل بیگانه و جنبه‌های آسیب‌شناسی سیستم ایمنی بدن می‌پردازد. سیستم پیچیده‌ی ایمنی بدن شامل اعضای متنوع، با عملکردی متفاوت می‌باشد که در صورت بروز کوچک‌ترین تداخل و ناهماهنگی در انجام وظایف اعضای آن، امکان پیدایش و ظهور عوارضی وخیم و بعضاً غیرقابل برگشت وجود دارد.

۲-۱-۳-۴- تشخیص مولکولی^۴

برای بیمارانی که علائم یک بیماری را دارند، ولی بیماری آنها با روش‌های معمول آزمایشگاهی نظیر بررسی مستقیم میکروسکوپی تشخیص داده نمی‌شود، از تکنیک‌های جدید تشخیص مولکولی استفاده می‌شود؛ دانش تشخیص مولکولی با استفاده از آنالیز مشخصه‌های بیولوژیکی در ژن‌ها و پروتئین‌های مربوطه، در جهت تشخیص و بررسی بیماری‌ها، یافتن مخاطرات و در نهایت تصمیم‌گیری برای انتخاب بهترین راه درمان برای هرکدام از بیماران به کار گرفته می‌شود. یکی از مهم‌ترین پیشرفت‌ها در دو دهه‌ی اخیر در زمینه‌ی بیولوژی مولکولی به‌ویژه

¹ Hematology

² Microbiology

³ Immunology

⁴ Molecular Diagnostics

در کاربردهای تشخیصی، واکنش زنجیره‌ی پلیمراز (PCR)^۱ می‌باشد که علاوه بر افزایش سرعت آزمون‌های وابسته به DNA، در اکثر موارد موجب افزایش حساسیت این‌گونه آزمایش‌ها گردیده است. PCR به یک روش ازدیاد مقادیر جزئی DNA (یا RNA) اطلاق می‌شود که مقدار زنجیره‌ها را آنقدر زیاد می‌کند که با روش‌های رایج آزمایشگاهی قابل کشف و شناسایی می‌گردد.

۲-۱-۳-۱-۷- سم‌شناسی^۲

دانش سم‌شناسی درباره‌ی تأثیرات زیان‌آور عوامل شیمیایی و فیزیکی بر روی سیستم‌های زنده بحث می‌کند و یا به سموم تولید شده به وسیله‌ی گیاهان، جانوران و باکتری‌های پاتوژن می‌پردازد. آزمایشگاه سم‌شناسی در دامنه‌ی کار این کتاب قرار ندارد و به الزامات مربوطه پرداخته نشده است.

۲-۱-۳-۱-۸- ایمونوهما‌تولوژی^۳

ایمونوهما‌تولوژی به‌طور شایعی به عنوان بانک خون شناخته می‌شود. این رشته شاخه‌ی تخصصی از علوم آسیب‌شناسی بالینی است که درباره‌ی تهیه‌ی خون و فرآورده‌های آن، انتخاب فرآورده‌ی مناسب و سازگار برای تزریق به بیمار، روش‌های عملی مورد استفاده برای تشخیص واکنش‌های آنتی‌ژن - آنتی‌بادی ایجادکننده‌ی عوارض انتقال خون در فرد گیرنده‌ی خون و انتقال خون در شرایط اورژانس و بیماران خاص بحث می‌نماید. ایمونوهما‌تولوژی در دامنه‌ی کار این کتاب قرار ندارد و به الزامات مربوطه پرداخته نشده است.

۲-۱-۳-۱-۹- ژنتیک پزشکی

ژن‌شناسی پزشکی یا ژنتیک پزشکی یکی از رشته‌های تخصصی پزشکی است و علم مطالعه‌ی انتقال صفات از یک نسل به نسل دیگر است. ژنتیک پزشکی شاخه‌ای از ژنتیک انسانی است که انتقال یک صفت از نسلی به نسل دیگر را در انسان و در ارتباط با سلامت و بیماری مورد بررسی قرار می‌دهد. ژنتیک پزشکی در دامنه‌ی کار این کتاب قرار ندارد و به الزامات مربوطه پرداخته نشده است.

۲-۱-۳-۱-۱۰- سیتوژنتیک پزشکی

سیتوژنتیک علم مطالعه ساختمان کروموزوم‌ها است. در این علم کروموزوم‌ها با استفاده از تکنیک‌های باندینگ (نوارگذاری) و یا شیوه‌های سیتوژنتیک ملکولی مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گیرند. سیتوژنتیک پزشکی در دامنه‌ی کار این کتاب قرار ندارد و به الزامات مربوطه پرداخته نشده است.

^۱ Polymerase Chain Reaction

^۲ Toxicology

^۳ Immunohaematology

۲-۱-۳-۲- خدمات آسیب شناسی تشریحی

خدمات آسیب شناسی تشریحی شاخه‌ای از علم پزشکی می‌باشد که اشاره به تغییرات زمینه‌ساز ساختمانی و عملکردی سلول‌ها، بافت‌ها و اعضا در موارد بیماری داشته و با استفاده از روش‌های مربوطه، به دنبال کشف تغییرات در بافت‌های بدن، خون و دیگر ترشحات (مایعات) بدن بوده و سعی در توجیه و توضیح چراها و چگونگی علائم و نشانه‌های بروز یافته در بیمار دارد و در عین حال پایه و اساس مراقبت‌های بالینی و درمانی منطقی قرار می‌گیرد. برخی از این تغییرات، نشان‌دهنده‌ی علت عارضه و برخی دیگر منعکس‌کننده‌ی شدت آن بوده و برای نشان‌دادن نتیجه‌ی درمان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

از دانش آسیب شناسی در جهت انجام اقدامات تشخیصی مناسب و لازم بر روی کلیه نمونه‌های بافتی و غیربافتی اخذ شده از انسان (شامل نمونه‌های کوچکی از سلول‌های جدا شده از جمله مایعات و نمونه‌های بافتی) در دوران قبل از تولد، طول حیات و پس از مرگ بهره گرفته می‌شود تا با بررسی‌های میکروسکوپی تا مولکولی و با به‌کارگیری روش‌ها و ابزار مناسب و با بیان و تفسیر علت و چگونگی تغییرات پدیدآمده بر اساس وضعیت بالینی بیمار، راهنمایی‌های تشخیصی و توصیه‌های پیگیری و درمانی مناسب را به پزشکان مسئول درمان بیمار ارائه نمایند. آسیب شناسی از تخصص‌های رشته‌ی پزشکی است و به قدری گسترده شده است که در حوزه‌های دیگر علم نیز مصطلح شده است. خدمات آسیب شناسی تشریحی در آزمایشگاه تشخیص پزشکی مستقل شامل واحدهای زیر می‌باشد.

۲-۱-۳-۱- آسیب شناسی بافت^۱

آسیب شناسی بافت، علم بررسی میکروسکوپی تشکیل، ساختار و کارکرد بافت‌ها است و هدف اصلی آن، شناخت و تشخیص بیماری‌ها از طریق تغییرات ایجاد شده در بافت‌ها می‌باشد. آزمایش‌های آسیب شناسی بافت بر روی بافت مورد نظر و به‌واسطه‌ی جراحی، نمونه‌برداری یا کالبدشکافی (در آزمایشگاه تشخیص پزشکی تنها بر روی بافت نمونه‌برداری شده) آغاز می‌شود که ساختمان میکروسکوپی ارگان‌های مختلف بدن را مورد بحث و بررسی قرار می‌دهد. بافت‌های نمونه‌برداری شده در تثبیت‌کننده‌ها (اغلب فرمالین) نگهداری می‌شود تا از فروپاشی سلول‌ها جلوگیری شود. نتایج آسیب شناسی بافت، اهمیت فراوانی در تشخیص، سبب شناسی و پیشگیری از بیماری‌ها دارد.

۲-۱-۳-۲- آسیب شناسی سلول^۲

آسیب شناسی سلولی دانش تشخیص بیماری‌ها از طریق مطالعه و بررسی سلول‌ها و طرز کار آن‌ها بوده و ترکیبی از دو رشته‌ی آسیب شناسی و سلول شناسی محسوب می‌شود. سلول شناسی شاخه‌ای از زیست شناسی سلولی است که از ساختمان، عملکرد، تکثیر و پیدایش سلول‌ها بحث می‌کند و بیشتر بر مشاهدات میکروسکوپی استوار است. این دانش که کاربرد بسیاری در آسیب شناسی دارد، پزشکان را به شناخت ژنتیک و کشف دلایل و عوامل بسیاری از بیماری‌ها رهنمون ساخته است.

¹ Histopathology

² Cytopathology

۲-۲- بستر آزمایشگاه تشخیص یژشکی مستقل

٢-٢-١ - موقعیت

استقرار هر عنصر شهری در موقعیت فضایی - کالبدی خاصی از سطح شهر، تابع اصول، قواعد و ساز و کارهای خاصی می باشد که در صورت رعایت آنها، کارایی عملکردی آن عنصر بیشتر خواهد شد. بنابراین دستیابی به تعادل در توزیع جغرافیایی آزمایشگاه‌ها، هدف اصلی برنامه‌ریزان می‌باشد. توزیع متعادل، مستلزم جانمایی، تأمین منابع و تسهیلات لازم و کافی است؛ به گونه‌ای که افراد جامعه بتوانند به سهولت از خدمات این آزمایشگاه‌ها بهره‌مند شوند. استقرار یک آزمایشگاه در مکانی نامناسب به تنهایی، می‌تواند کارآیی نامناسب آن، را به دنبال داشته باشد.

اولین مرحله از برنامه‌ریزی و طراحی یک آزمایشگاه مستقل، انتخاب مکان مناسب برای آن می‌باشد. اگرچه در کشورهای پیشرفته، آزمایشگاه‌های مستقل را به صورت مرکزی پیش‌بینی کرده و تنها مراکز نمونه‌گیری را در سطح شهر پیش‌بینی می‌کنند، اما تاکنون زیرساخت‌ها و بستر ارائه‌ی خدمات آزمایشگاهی به صورت مرکزی در کشور فراهم نشده است و همچنان شاهد تأسیس و فعالیت آزمایشگاه‌های مستقل کوچک، گاهی متوسط و به‌ندرت بزرگ و البته به صورت پراکنده و بدون برخورداری از چارچوب خاص در سطح شهرها هستیم.

با یک نگرش جامع به آزمایشگاه‌های موجود کشور مشخص می‌شود که برخی از آن‌ها با رعایت نکردن برخی اصول اساسی در مکان‌یابی، با مشکلاتی همچون دسترسی سخت و نامناسب و عدم تأمین نیازهای حوزه‌ی تحت پوشش، مواجه هستند؛ این امر خدمت‌رسانی نامطلوب و نارضایتی مراجعه‌کنندگان را به دنبال داشته است. بنابراین شناخت و شناسایی شاخص‌ها و معیارهای اساسی در مکان‌یابی و تعیین محل احداث آزمایشگاه بسیار حائز اهمیت بوده و در برنامه‌ریزی آزمایشگاه باید به آن توجه نمود.

در ادامه نکات مربوط به تعیین موقعیت آزمایشگاه مستقل ارائه شده است.

۱. توصیه می‌شود آزمایشگاه‌های کوچک در قالب آزمایشگاه‌های متوسط یا بزرگ ادغام شوند تا از مزایای افزایش بهره‌وری، افزایش دقت در نتایج آزمایش‌ها، افزایش رضایتمندی، صرفه‌جویی در هزینه‌ها (طراحی، ساخت و تجهیزات)، کاهش هزینه‌های خدمات آزمایشگاهی و غیره برخوردار شوند.
۲. توصیه می‌شود مواردی از قبیل میزان بیماردهی جامعه، آزمایشگاه‌های موجود و دامنه‌ی خدمات آن‌ها و بیمارستان‌ها و مراکز درمانی موجود، حداقل در محدوده‌ی قابل قبول از موقعیت پیش‌بینی آزمایشگاه در نظر گرفته شود.^۱

^۱ در حال حاضر هیچگونه محدودیت سقف جمعیتی و فاصله از آزمایشگاه‌ها جهت تعیین موقعیت آزمایشگاه تشخیص پزشکی وجود ندارد.

۳. با توجه به پیشرفت روزافزون در روش‌ها و تجهیزات آزمایشگاهی، توصیه می‌شود امکان گسترش آزمایشگاه مورد نظر از همان مرحله‌ی تعیین موقعیت آزمایشگاه در نظر گرفته شود. بنابراین توصیه می‌شود مکان‌یابی آزمایشگاه با توجه به ساختمان‌ها و تأسیسات حساس مجاور صورت پذیرد.
۴. توصیه می‌شود امکان دسترسی مناسب به آزمایشگاه مورد نظر از مسیرهای شهری و خطوط ترافیکی، پیش‌بینی شود.
۵. پیش‌بینی تمهیدات لازم در خصوص امکان دسترسی آسان افراد کم‌توان و ناتوان به آزمایشگاه از منظر ترافیک شهری و دسترسی به حمل‌ونقل عمومی الزامی می‌باشد.
۶. توصیه می‌شود آزمایشگاه مورد نظر در مجاورت مکان‌هایی که دارای سر و صدا و تنش هستند (همچون فرودگاه‌ها و کارگاه‌های صنعتی) تأسیس نگردد. جهت کسب اطلاعات بیشتر در این خصوص، به مبحث هجدهم از مجموعه کتاب‌های «مقررات ملی ساختمان ایران» قسمت مقررات آکوستیکی مراکز درمانی رجوع شود.
۷. توصیه می‌شود آزمایشگاه مورد نظر در مسیر هواپیماها و هلیکوپترها تأسیس نشود. به این صورت که سعی شود تا حد امکان آزمایشگاه مورد نظر به دور از موقعیت‌هایی از سطح شهر پیش‌بینی شود که احتمال پرواز هواپیماها و هلیکوپترها در ارتفاع پایین به واسطه‌ی نزدیکی به فرودگاه وجود دارد.
۸. توصیه می‌شود آزمایشگاه در ساختمان‌های مسکونی تأسیس نشود. این مورد به خصوص در رابطه با تأمین سیستم‌های تأسیسات مکانیکی و الکتریکی و همچنین دفع پسماندهای آزمایشگاهی و تأمین ایمنی ساکنان ساختمان، از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. در غیر این صورت اخذ رضایت‌نامه کتبی از ساکنین ساختمان^۱، تأمین الزامات مربوطه و پیش‌بینی ورودی مستقل برای آزمایشگاه الزامی می‌باشد.

۲-۲-۲- سایت

طراحی سایت (محوطه) برای آزمایشگاه‌های مستقل جزء الزامات طراحی آزمایشگاه محسوب نبوده و یک گزینه‌ی انتخابی و اغلب برای آزمایشگاه‌های بزرگ محسوب می‌شود. اگرچه اغلب آزمایشگاه‌های کشور از سایت و طراحی آن بی‌بهره هستند، اما پیش‌بینی آزمایشگاهی که از سایت و طراحی محوطه‌ی مناسب نیز برخوردار باشد، می‌تواند یک امتیاز ویژه برای آزمایشگاه محسوب شود.

در ادامه به نکات مربوط به طراحی سایت (در صورت پیش‌بینی) پرداخته شده است.

۱. پس از تعیین سایت و پیش از آغاز برنامه‌ریزی و طراحی، بایستی نقاط بالقوه‌ی خطر در سایت اعم از موقعیت زیرساخت‌های شهری شامل گاز، آب، فاضلاب، برق، تلفن و اینترنت مشخص شده باشند. این موارد می‌توانند بر نحوه‌ی طراحی سایت و جانمایی ساختمان تأثیرگذار باشند.

^۱ حق رضایت ساکنین ساختمان در هر زمان بایستی محفوظ باشد.

۲. جهت تعیین موقعیت ساختمان در سایت، باید خطرات بالقوه‌ی پسماندهای آزمایشگاه از نظر میزان تولید آلودگی‌های زیست محیطی در نظر گرفته شود.
۳. ورودی یا ورودی‌های سایت بایستی از خوانایی کافی جهت تشخیص آسان برای مراجعه‌کنندگان برخوردار باشند. جهت کسب اطلاعات بیشتر در خصوص علائم و تابلوها، به مبحث بیستم از مجموعه کتاب‌های «مقررات ملی ساختمان ایران» رجوع شود.
۴. طراحی سایت و پیش‌بینی مسیرها بایستی طوری صورت پذیرد تا امکان دسترسی خودروی آتش‌نشانی به جوانب ساختمان آزمایشگاه وجود داشته باشد.
۵. توصیه می‌شود طراحی سایت تا حد امکان ساده، خوانا و منظم باشد. این مورد به‌ویژه در رابطه با وابستگی کمتر به تجهیزات بصری و الکتریکی برای کنترل تردد افراد و خودروها و به طور کلی تأمین امنیت آزمایشگاه، از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد.
۶. در صورتی که مراجعه‌کنندگان نیز امکان ورود به داخل سایت با خودرو را داشته باشند، پیشنهاد می‌شود مسیر تردد مراجعه‌کنندگان از مسیرهای کارکنان و پشتیبانی تفکیک شده باشد.
۷. مسیرهای دسترسی (سواره و پیاده) برای مراجعه‌کنندگان بایستی واضح، خوانا و متناسب با ویژگی‌های حرکتی افراد مختلف (سالم، کم‌توان و ناتوان) و تجهیزات مورد نیاز برای جابجایی آن‌ها (ویلچر و کالسکه) در نظر گرفته شود.

۲-۲-۳- ساختمان

ساختمان آزمایشگاه و الزامات برنامه‌ریزی و طراحی آن، هدف اصلی از تدوین این کتاب می‌باشد که مباحث مختلف آن به تفکیک حوزه‌های مربوطه در فصل‌های مختلف این کتاب مطرح شده است. در این قسمت تنها موارد کلی در رابطه با کلیات ساختمان و ویژگی‌های کلی آن مطرح می‌شود که پس از مباحث مرتبط با تعیین موقعیت و طراحی سایت آزمایشگاه، حائز اهمیت می‌باشد.

در ادامه به نکات مربوط به طراحی ساختمان پرداخته شده است.

۱. طراحی معماری ساختمان آزمایشگاه بایستی توسط فرد یا افراد ذی‌صلاح دارای تخصص، تجربه و مجوز طراحی مربوطه صورت پذیرد.
۲. تمام ضوابط و الزامات مباحث مقررات ملی ساختمان بایستی در برنامه‌ریزی، طراحی و ساخت ساختمان آزمایشگاه رعایت شوند.
۳. ساختمان آزمایشگاه بایستی کلیه‌ی ضوابط مربوط به شرایط فیزیکی یک آزمایشگاه تشخیص پزشکی را که توسط وزارت بهداشت تعیین می‌شود، دارا باشد. به طور کلی صدور مجوز بهره‌برداری، منوط به تأیید احراز این شرایط توسط بازرس‌های مربوطه می‌باشد.

۴. امکان تردد آسان افراد کم‌توان و معلول (بر روی ویلچر) اعم از مراجعه‌کنندگان و کارکنان آزمایشگاه به تمام فضاهای مربوطه در داخل ساختمان الزامی می‌باشد. در این خصوص بایستی به مسیرهای عمودی، اختلاف سطوح در مسیرهای افقی، عرض راهروها، عرض درها و الحاقات کمک‌حرکتی توجه شود.
۵. با توجه به اینکه بیشتر تردهای افراد در داخل ساختمان مربوط به بیماران و مراجعه‌کنندگان می‌باشد، بنابراین پیش‌بینی فضاهای پذیرش و نمونه‌گیری در طبقه همکف ساختمان، حجم تردهای عمودی در ساختمان را به صورت چشمگیری کاهش می‌دهد.
۶. توصیه می‌شود جانمایی ساختمان در داخل سایت به نحوی باشد که هرگونه توسعه‌ی آینده‌ی آزمایشگاه به آسانی صورت پذیرد و همچنین فرم ساختمان مانع توسعه‌ی آسان آزمایشگاه نشود. به طور کلی توسعه‌ی ساختمان در امتداد فرم آن مناسب‌تر است و بایستی توجه نمود عدم رعایت این مورد، منجر به پیچیدگی در مسیریابی داخلی می‌شود.
۷. در صورتی که توسعه‌ی آینده‌ی آزمایشگاه، دربرگیرنده‌ی عملکرد جدیدی برای آن باشد، برنامه‌ریزی و طراحی ساختمان جداگانه برای آن، اگرچه عدم سهولت در دسترسی را ممکن است به دنبال داشته باشد، اما عملکرد بهتری می‌تواند ایفا کند.
۸. توصیه می‌شود سازه و سیستم‌های تأسیساتی ساختمان آزمایشگاه از انعطاف‌پذیری کافی جهت امکان ایجاد تغییرات و توسعه‌ی آینده برخوردار باشند. در این خصوص تعیین موقعیت داکت‌های تأسیساتی نیز از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشند.
۹. برای دست یافتن به یک مساحت خالص با حداکثر انعطاف‌پذیری در فضاهای آزمایشگاهی، توصیه می‌شود در طراحی سازه‌ی ساختمان، ستون‌ها در داخل فضاهای آزمایشگاهی قرار داده نشوند و تا حد امکان ستون‌ها در نمای ساختمان یا در دیوارهای راهروها قرار داده شوند.
۱۰. با توجه به اینکه شرایط محیطی در اغلب فضاهای آزمایشگاهی بایستی تحت کنترل بوده و مستلزم برخورداری از تجهیزات پیشرفته و گران می‌باشند، بنابراین توجه به فواید انرژی خورشیدی و سایر انرژی‌های نو در تأمین انرژی‌های مورد نیاز ساختمان از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد.
۱۱. جهت‌گیری ساختمان نسبت به تابش آفتاب و وزش باد و نوع مصالح مصرفی در ساختمان بایستی بر اساس شرایط اقلیمی منطقه‌ی مورد نظر به دقت تعیین شود تا از اتلاف انرژی‌های مصرفی ساختمان جلوگیری شود.
۱۲. توصیه می‌شود آزمایشگاه‌هایی که تعداد پذیرش روزانه‌ی ۱۰۰ نفر داشته و با محدودیت زمین نیز روبرو نیستند، به صورت ساختمان یک‌طبقه طراحی و ساخته شوند تا از فواید زیر برخوردار شوند:
 - حداکثر انعطاف‌پذیری در تغییر چیدمان داخلی، جابجایی اقالام شیمیایی، شیشه‌ای و سایر اقالامی که به طور کلی با ترولی‌ها جابجا می‌شوند.
 - تمام سیستم‌های مربوط به هوارسانی و هواکشی را نیز می‌توان در روی سقف پیش‌بینی نمود.

- تمام سیستم‌های تأسیساتی مربوط به آب، فاضلاب و برق را می‌توان به راحتی از زیر کف عبور داد و در نقاط مورد نیاز از آن‌ها استفاده نمود.

۱۳. در صورت طراحی آزمایشگاه در چندین طبقه، پیش‌بینی طبقه‌ی تأسیساتی در بین طبقات و با امکان دسترسی به بیرون ساختمان و با ارتفاع مناسب اگرچه می‌تواند راهکار مناسبی محسوب شود، اما هزینه‌ی بیشتری را برای اجرای آزمایشگاه به دنبال خواهد داشت. راهکار دیگر در خصوص پیش‌بینی کانال‌های تأسیساتی، پیش‌بینی آن به صورت همجوار در طبقات می‌باشد که در این حالت ضمن صرفه‌جویی در هزینه‌ها، عبور تأسیسات و فرآیندهای تعمیرات و نگهداری آن‌ها بدون وارد شدن به فضاهای آزمایشگاهی صورت می‌گیرد. یکی دیگر از فواید استفاده از این روش، امکان تمیز کردن آسان شیشه‌های پنجره از بیرون می‌باشد زیرا این فضاهای تأسیساتی می‌توانند در سمت نمای اصلی پیش‌بینی شوند تا از تابش مستقیم آفتاب به فضاهای آزمایشگاهی نیز جلوگیری شود. این مورد حتی برای ساختمان‌های یک طبقه هم می‌تواند ایده‌آل باشد. به طور کلی پیش‌بینی آزمایشگاه در چند طبقه، معایب زیر را می‌تواند به دنبال داشته باشد:

- داکت‌های تأسیساتی عمودی اجرای ساختمان را متحمل هزینه‌های اضافی می‌کند. همچنین این داکت‌ها باید به صورت ضدحریق اجرا شوند که این نیز موجب هزینه‌ی بیشتر می‌شود.
- ساختمان‌های چندطبقه برای انتقال اقلام خطرناک و تجهیزات بزرگ در بین طبقات با دشواری و هزینه‌ی بیشتر روبرو هستند. همچنین پله‌های فرار با شرایط ایمن باید پیش‌بینی و ساخته شوند که باز هم هزینه‌های بیشتری را به دنبال دارد.

۱۴. توصیه می‌شود برخلاف گرایش‌های طراحی معماری حاضر به حجم‌های نامنظم و گاهی مواج، از حجم‌های مستطیلی و خالص سبک‌های مدرنیسم برای طراحی ساختمان آزمایشگاه استفاده شود. با توجه به اینکه اغلب مبلمان و تجهیزات آزمایشگاهی، ابعاد مستطیلی دارند، طراحی فضاهای نامنظم می‌تواند مشکلات عملکردی و افزایش میزان فضاهای پرت (بلااستفاده) را به دنبال داشته باشد.

۱۵. توصیه می‌شود از مدول‌های ۶۰ سانتیمتری یا مضربی از آن برای طراحی سازه و معماری ساختمان آزمایشگاه استفاده شود. لازم به توضیح است که برای طراحی فضاها با حداقل مساحت بهینه، استفاده از ابعادی غیر از مدول‌های ۶۰ سانتیمتری برای بعضی از فضاهای غیرآزمایشگاهی اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. به طور کلی برخورداری از مدول‌ها در روند برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه، منجر به تسهیل آکس‌بندی و ستون‌گذاری نیز می‌شود.

۲-۲-۴- پارکینگ

تأمین پارکینگ یکی از معضلات آزمایشگاه‌ها محسوب می‌شود که دامن‌گیر مشکلات شهری نیز می‌باشد. متأسفانه در ایران تاکنون الزامی برای پیش‌بینی پارکینگ برای کارکنان و مراجعه‌کنندگان در نظر گرفته نشده است که منجر به ایجاد معضلات ترافیک شهری، به‌خصوص در شهرهای پرجمعیت شده است. در ادامه نکات مربوط به پارکینگ (در صورت پیش‌بینی) ارائه شده است.

۱. توصیه می‌شود پارکینگ کارکنان و مراجعه‌کنندگان به تعداد مورد نیاز به صورت سرپوشیده یا روباز پیش‌بینی شود. وجود فضاهای پارکینگ شهری در محدوده‌ی آزمایشگاه نیز می‌تواند برطرف‌کننده‌ی نیاز آزمایشگاه به پارکینگ باشد.
۲. در آزمایشگاه‌هایی که فرآیندهای تحویل و ارسال نمونه‌های آزمایشگاهی را در برنامه‌ی خود دارند، نیاز به پیش‌بینی تمهیداتی در خصوص نحوه‌ی ارتباط آزمایشگاه با بیرون وجود دارد که لزوم توجه به شرایط مناسب برای دسترسی و توقف خودروی حامل نمونه‌ها را می‌طلبد.
۳. در صورت تأمین پارکینگ، بایستی مسیرهای دسترسی پیاده‌ی مناسب از پارکینگ تا ورودی ساختمان آزمایشگاه در نظر گرفته شود.
۴. توصیه می‌شود پارکینگ مخصوص افراد معلول در کوتاه‌ترین فاصله نسبت به ورودی ساختمان در نظر گرفته شود.
۵. توصیه می‌شود جهت تعیین موقعیت پارکینگ نسبت به ساختمان آزمایشگاه و ساختمان‌های مجاور، عواملی همچون شرایط اقلیمی، امنیت، انعطاف‌پذیری، دسترسی‌ها، روشنایی و نگهداری مورد توجه قرار گیرند.
۶. دیواره‌ها و کف پارکینگ‌ها بایستی قابل شست‌وشو، بدون امکان تجمع گرد و غبار، با حداکثر اصطکاک در کف‌ها باشند.
۷. جهت کسب اطلاعات بیشتر در خصوص ویژگی‌های پارکینگ، به مبحث چهارم از مجموعه کتاب‌های «مقررات ملی ساختمان ایران» رجوع شود.

۲-۳- اصول معماری آزمایشگاه

طراحی یک آزمایشگاه استاندارد و ایده‌آل نیازمند ترکیب دقیق عناصر متنوع طراحی می‌باشد که با اجرای صحیح آن، از بروز مشکلات بالقوه‌ی بعدی در حوزه‌ی فضای فیزیکی و تأسیسات آزمایشگاهی جلوگیری می‌شود. با توجه به فرآیندهایی که در یک آزمایشگاه صورت می‌گیرد، اگر با دقت برنامه‌ریزی و طراحی شود، عملکرد آن به بالاترین سطح می‌رسد. اصول معماری فضاهای آزمایشگاهی را می‌توان از دوجنبه‌ی کمیت و کیفیت فضای آزمایشگاهی بررسی نمود:

الف) کمیت فضای آزمایشگاهی

غالباً فضای فیزیکی که در برنامه‌ریزی و طراحی اولیه‌ی یک آزمایشگاه مستقل در نظر گرفته می‌شود، بدون لحاظ کردن کلیه‌ی تجهیزات و فعالیت‌های مورد نیاز آزمایشگاهی می‌باشد. اگرچه این فضا در آغاز کار آزمایشگاه، کافی به نظر می‌رسد، اما با توسعه و روند رو به رشد خدمات آزمایشگاهی که شامل راه‌اندازی تست‌های آزمایشگاهی، تجهیزات و بخش‌های فنی جدید می‌باشد، ناکافی و ناکارآمد خواهد شد؛ میزها و فضاهای کاری به تدریج اضافه شده، سطح روی میزها پر می‌شود، راهروها در اطراف محل‌های کار تنگ شده و مسیرهایی جایگزین می‌شوند و پس از مدتی، مشخص می‌شود که آزمایشگاه به قدر کافی بزرگ نیست که بتواند با کارکنان آزمایشگاه و فعالیت‌های آن‌ها مطابقت داشته باشد. بعضی از آزمایشگاه‌ها ممکن است حتی بیش از دو یا سه برابر حجم فضای آزمایشگاهی، دارای تأسیسات الکتریکی و سیستم گرمایش و تهویه‌ی هوا، ابزار، کابینت، یخچال یا فریزر باشند.

ابعاد و محل قرارگیری فضای کاری اثر قابل توجهی روی ایمنی، کیفیت و عملکرد آزمایشگاه دارد. فضای کاری ناکافی می‌تواند به طور بالقوه سرآغاز بسیاری از حوادث و مخاطرات آزمایشگاهی باشد و ایمنی کارکنان را به خطر بیندازد که نمونه‌ی آن برخورد کارکنان با یکدیگر در حین کار (همراه با احتمال آلوده شدن به مواد عفونی و شیمیایی و خطرناک) یا برخورد کارکنان با تجهیزات می‌باشد که ممکن است منجر به آسیب کارکنان یا تجهیزات شود. لذا در انتخاب فضای اولیه‌ی آزمایشگاه، اگر به دلایل محدودیت‌های اقتصادی و غیره، حداقل فضای مجاز در نظر گرفته شود، باید در موقعیتی تأسیس شود که امکان گسترش آن به صورت الحاق فضاهای جانبی و یا فوقانی در مجاورت آن وجود داشته باشد و بدون بررسی شرایط، یک زمین کاملاً بسته و محدود اختیار نشود؛ از این رو توصیه می‌شود مقدار فضاهای کاری در آزمایشگاه متناسب با بیشترین تعداد افرادی که هم‌زمان در آن محل کار می‌کنند، تعیین شود.

ب) کیفیت فضای آزمایشگاه پزشکی

مهم‌ترین عامل تأمین‌کننده‌ی کیفیت یک فضا وابسته به این موضوع است که فضای مورد نظر با کاربری تعریف شده‌ی آن متناسب است یا خیر. این تناسب صرفاً وابسته به ابعاد فضا نبوده و مجموعه

عواملی نظیر نور، تهویه، آب، برق، فاضلاب، چیدمان تجهیزات، لوازم و رعایت سطوح ایمنی در شکل‌گیری کیفیت کلی یک فضا نقش دارند. ستون‌ها، دیوارها و جداکننده‌های غیرضروری نیز در کاهش کیفیت یک فضا مؤثر می‌باشند.

۲-۳-۱- طبقه‌بندی فضاهای آزمایشگاه

به طور کلی فضاهای آزمایشگاهی بر اساس نوع عملکرد و نحوه استفاده از فضاها، در قالب چند حوزه اصلی طبقه‌بندی می‌شوند که این طبقه‌بندی قراردادی بوده و الزامی را برای آزمایشگاه‌ها به وجود نمی‌آورد بلکه بیشتر در راستای تسهیل در شناخت فضاهای آزمایشگاه و نحوه ارتباط آن‌ها با یکدیگر مطرح می‌شود. با توجه به طبقه‌بندی‌های صورت گرفته در منابع و ویژگی‌های آزمایشگاه‌های کشور، فضاهای آزمایشگاهی در قالب سه حوزه طبقه‌بندی شده است که در ادامه در مورد این فضاها به تفصیل توضیحاتی ارائه شده است.

۲-۳-۱-۱- حوزه پذیرش و نمونه‌گیری

این حوزه از آزمایشگاه شامل تمام فضاهایی است که در راستای پذیرش و نمونه‌گیری از بیمار در نظر گرفته می‌شوند. برای دریافت انواع نمونه‌های آزمایشگاهی باید یک فضای مشخص در نظر گرفته شود؛ علاوه بر فرآیندهای نمونه‌گیری خون، ادرار و سایر موارد، فضای پذیرش، ثبت اطلاعات، انتظار بیماران و مراجعه‌کنندگان نیز در این فضا در نظر گرفته می‌شوند. برخی از خدماتی که در حوزه پذیرش و نمونه‌گیری انجام می‌شوند، به شرح زیر می‌باشند:

- خون‌گیری از مراجعه‌کنندگان
- جمع‌آوری نمونه‌های ادرار و مدفوع
- خراشیدن پوست و ناخن
- نمونه‌گیری از مجرای ادرار، واژن، دهانه‌ی رحم، زخم و عرق
- جمع‌آوری نمونه از سایر مایعات بدن

همچنین حوزه پذیرش و نمونه‌گیری باید دارای امکانات و تسهیلات زیر باشد:

- دریافت نمونه‌ها همراه با فرم‌های مربوطه (نمونه‌ها ممکن است از طریق پیک، کارکنان مجموعه یا سیستم نئوماتیک به بخش فنی آزمایشگاه فرستاده شوند).
- شناسایی نمونه‌ها و ثبت اطلاعات آنها
- آماده‌سازی فوری نمونه‌های روزمره
- توزیع نمونه‌ها به بخش‌های آزمایشگاهی مربوطه
- نگهداری نمونه‌های در حال انتظار برای فرستادن به آزمایشگاه تخصصی
- دسترسی سریع به امکانات و تجهیزات شست‌وشوی دست

۲-۳-۱-۲- حوزه‌ی فنی (آسیب‌شناسی بالینی و تشریحی)

این حوزه از آزمایشگاه از نظر عملکردی، هسته‌ی مرکزی آزمایشگاه محسوب می‌شود و تمام فرآیندهای آزمایشگاهی در این حوزه صورت می‌گیرد. هر آزمایشگاه مستقل نسبت به نوع تخصص و یا صلاحیت علمی مسئول یا مسئولین فنی و بر اساس مجوزهای صادره از وزارت بهداشت دارای دو بخش کلی است که هر کدام شامل چند آزمایشگاه می‌باشند؛ در ادامه توضیحات مربوط به هر کدام آورده شده است.

۲-۳-۱-۲-۱- آسیب‌شناسی بالینی

خدمات آسیب‌شناسی بالینی شامل بخش‌های آزمایشگاهی زیر می‌باشد:

- آزمایشگاه بیوشیمی
- آزمایشگاه خون‌شناسی (خون‌شناسی، انعقاد)
- آزمایشگاه ایمنی‌شناسی (ایمنی‌شناسی، سرم‌شناسی، هورمون‌شناسی)
- آزمایشگاه آنالیز ادرار و مایعات
- آزمایشگاه میکروب‌شناسی (باکتری‌شناسی، انگل‌شناسی، ویروس‌شناسی، قارچ‌شناسی)
- آزمایشگاه تشخیص مولکولی

همان‌طور که در قسمت‌های پیشین نیز اشاره شده است، تنها بخش‌های بیوشیمی، خون‌شناسی، میکروب‌شناسی، ایمنی‌شناسی و سرم‌شناسی از این حوزه الزاماً باید در تمام آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی در نظر گرفته شوند و سایر بخش‌های آزمایشگاهی را بر اساس ضوابط مربوطه و دامنه‌ی کار آزمایشگاه می‌توان پیش‌بینی نمود. لازم به توضیح است که دامنه‌ی خدمات هر کدام از این آزمایشگاه‌ها نیز بر اساس سیاست‌ها و تنوع تست‌های درخواستی قابل تغییر است. به عنوان مثال پیش‌بینی آزمایشگاه بیوشیمی، لزوماً به معنای ارائه‌ی تمام خدمات حوزه‌ی بیوشیمی نمی‌باشد.

۲-۳-۱-۲-۲- آسیب‌شناسی تشریحی

خدمات آسیب‌شناسی تشریحی شامل بخش‌های آزمایشگاهی زیر می‌باشد:

- آسیب‌شناسی بافت
- آسیب‌شناسی سلول

جهت کسب اطلاعات بیشتر در خصوص خدمات آزمایشگاهی، به بند ۲-۱-۳/ این کتاب رجوع شود.

۲-۳-۱-۳- حوزه‌ی پشتیبانی

این حوزه شامل تمام فضاهای جانبی^۱ می‌باشد که در فرآیندهای مربوط به قبل و بعد از آزمایش در آزمایشگاه مورد استفاده قرار می‌گیرند. به عبارت دیگر تمام فضاهایی که در راستای پشتیبانی از عملکرد اصلی آزمایشگاه مورد نیاز می‌باشند، در این حوزه قرار می‌گیرند. این فضاها شامل فضاهای اداری، پشتیبانی کارکنان، انبار و غیره می‌باشد که در رابطه با آن‌ها در بخش‌های آینده توضیح داده شده است. فضاهای حوزه‌ی پشتیبانی باید تا حد امکان از حوزه‌ی فنی آزمایشگاه تفکیک شده باشند.

۲-۳-۲- روند ارائه‌ی خدمات آزمایشگاهی

به طور کلی روند ارائه‌ی خدمات آزمایشگاهی از حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری با پذیرش بیمار یا نمونه‌ی اخذ شده از وی آغاز می‌شود و این روند سپس در حوزه‌های فنی و پشتیبانی ادامه می‌یابد. پس از آن که بیمار به آزمایشگاه مراجعه نمود، ابتدا پذیرش شده و سپس بر اساس نوع آزمایشی که پزشک مربوطه برای او درخواست کرده است، به واحد نمونه‌گیری مربوطه هدایت می‌شود؛ نمونه‌ای که از بیمار گرفته می‌شود در فضای جداگانه، جمع‌آوری و آماده‌سازی می‌شود تا در اختیار متخصصین آزمایشگاهی جهت انجام فرآیندهای تشخیصی مربوطه قرار داده شود. از این رو دسترسی بیماران و مراجعه‌کنندگان تنها به حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری محدود بوده و به ندرت تا اتاق‌های رئیس آزمایشگاه و جلسات (واقع در حوزه‌ی پشتیبانی) ادامه می‌یابد. نمونه‌های بیماران پس از آنکه در حوزه‌ی فنی مورد بررسی و تفسیر متخصصین مربوطه قرار گرفت، نتیجه‌ی قطعی آزمایش از طریق کارکنان جوابدهی در حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری در اختیار بیمار یا پزشک معالج مربوطه قرار داده می‌شود. نمودار روند ارائه‌ی خدمات آزمایشگاهی به صورت زیر ارائه شده است:



شکل ۲-۱- نمودار روند ارائه‌ی خدمات آزمایشگاهی

۲-۳-۳- تعریف، عملکرد و استانداردهای طراحی

تخصیص و سازماندهی فضا از بحث برانگیزترین مسائل در طراحی آزمایشگاه مستقل می‌باشد. همان‌طور که پیش از این نیز گفته شد، کمبود فضا در بسیاری از آزمایشگاه‌ها یک مسئله‌ی جدی است که موجب نارضایتی کاربران می‌گردد. در واقع فضای ناکافی باعث ایجاد خطر می‌شود و اغلب در نتایج بازرسی سازمان‌های اعتباربخشی آزمایشگاهی به عنوان یک کمبود اعلام می‌گردد.

¹ Lateral Surface Space

عوامل بسیاری وجود دارند که باید در برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه‌های جدید لحاظ شوند. اصول اولیه به منظور برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه مستقل به شرح زیر می‌باشد:

۱. آزمایشگاه باید به گونه‌ای طراحی شود که حداکثر آسایش و حداقل صدمات و بیماری‌های ناشی از کار را برای بیماران، مراجعه‌کنندگان و کارکنان به همراه داشته باشد و آن‌ها را از خطرات شناخته‌شده محافظت کند.
۲. فضاها باید متناسب با کاربری‌ها، تعداد کارکنان و استاندارد در نظر گرفته‌شده، تقسیم‌بندی شوند. به عبارت دیگر آزمایشگاه باید فضایی در اختیار داشته باشد که تمام فرآیندها بدون ایجاد خلل در کیفیت آن‌ها به راحتی صورت گیرند.
۳. محیطی که در آن جمع‌آوری نمونه‌های اولیه یا آزمایش‌ها و یا هر دو انجام می‌شود، نباید به گونه‌ای باشد که نتایج آزمایش‌ها را بی‌اعتبار کند یا بر کیفیت اندازه‌گیری‌ها اثر سوء بگذارد.
۴. آزمایشگاه باید شرایط محیطی را که ممکن است بر کیفیت نتایج، تأثیر منفی داشته باشد، پایش، کنترل و ثبت نماید. همچنین مواردی چون گرد و غبار، اثرات الکترومغناطیس، تشعشع، رطوبت، تأمین برق، میزان دما، صدا و ارتعاشات نیز باید در نظر گرفته شود تا متناسب با فعالیت‌های فنی مربوطه باشند. این موارد در بخش‌های بعدی توضیح داده شده است.
۵. سطوح ایمنی زیستی باید در کلیه فضاهای آزمایشگاه رعایت شوند.
۶. به منظور کنترل فضاهای آزمایشگاه در برابر آلودگی‌ها، تا حد امکان از پیش‌بینی پنجره‌های بازشو در آزمایشگاه باید اجتناب شود. این مورد به خصوص در رابطه با بخش‌های آزمایشگاهی، الزامی می‌باشد. تمام پنجره‌های بازشو در آزمایشگاه باید مجهز به توری برای جلوگیری از ورود حشرات و جانوران کوچک باشند.
۷. پیشنهاد می‌شود تمام پنجره‌های آزمایشگاه (اعم از بازشو یا غیربازشو) از نوع دوجداره^۱ با کرکره‌ی داخلی^۲ در نظر گرفته شوند.
۸. تمام فضاهای آزمایشگاهی باید طوری طراحی شوند که به آسانی قابل تمیزکردن باشند.
۹. تمام کابینت‌های زمینی و دیواری در فضاهای آزمایشگاه باید کاملاً درزبندی شده باشند تا از آلودگی فضاهای پشت آن‌ها جلوگیری شود.
۱۰. در تمام موقعیت‌های کاری آزمایشگاهی و فضاهایی که لزوم کنترل عفونت وجود دارد، پیش‌بینی روشویی به منظور شستن دست‌ها الزامی می‌باشد. توصیه می‌شود تمام شیرهای روشویی‌ها به خصوص بخش‌های آزمایشگاهی، از نوع خودکار (الکترونیکی) در نظر گرفته شوند تا تماس دست و انتقال آلودگی به پایین‌ترین حد برسد.
۱۱. به طور کلی در نظر گرفتن موارد زیر در فاز اولیه‌ی طراحی الزامی می‌باشد:

^۱ پنجره‌ی دو جداره از انتشار آلودگی صوتی و تأثیر شرایط جوی به فضاهای داخلی، تا حد بسیاری جلوگیری می‌کند.
^۲ پیش‌بینی کرکره‌ی داخلی علاوه بر تسهیل در کنترل آلودگی و حفظ پاکیزگی، از نظر ظاهری نیز مناسب‌تر می‌باشد.

- نور و تهویه‌ی مناسب، سیستم آب و فاضلاب، برق و شبکه‌ی کامپیوتری استاندارد
- سیستم حمل نمونه‌ی استاندارد
- طراحی مناسب فضای انبارش
- نگاه به آینده در طراحی فضاهای اولیه‌ی متناسب با رشد عملکرد و توسعه‌ی بخش‌های آزمایشگاه و همچنین انعطاف‌پذیری در طراحی فضای فیزیکی برای تغییر کاربری‌ها در صورت لزوم.

در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی فضاهای آزمایشگاه به تفکیک حوزه‌های اصلی پرداخته شده است.

۲-۳-۱- حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری

ورودی اصلی به آزمایشگاه در این حوزه در نظر گرفته می‌شود. با این حال در آزمایشگاه‌های بزرگ امکان در نظر گرفتن ورودی‌های فرعی نیز وجود دارد که می‌توان به ورودی کارکنان آزمایشگاه و ورودی خدماتی اشاره نمود. دسترسی بیماران به آزمایشگاه مستقل تنها محدود به حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری می‌باشد که بخش کوچکی از مساحت کل آزمایشگاه را شامل می‌شود. این حوزه باید از ورودی آزمایشگاه به راحتی قابل مشاهده و تشخیص بوده و دسترسی بیماران و مراجعه‌کنندگان به آزمایشگاه را تسهیل نماید و همچنین از سایر فضاهای آزمایشگاه تفکیک شده باشد.

در تعیین موقعیت سایر فضاهای آزمایشگاه نسبت به حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری باید توجه داشت که بیماران و مراجعه‌کنندگان به سایر حوزه‌ها دسترسی نداشته باشند. البته امکان دسترسی بیماران و مراجعه‌کنندگان به اتاق‌های رئیس آزمایشگاه و جلسات (در صورت نیاز) به صورت محدود باید فراهم باشد. در ادامه به معرفی هرکدام از فضاهای این حوزه و استانداردها و الزامات طراحی مربوطه پرداخته شده است.

۲-۳-۱-۱- فضای انتظار بیماران و مراجعه‌کنندگان

لازم است برای حضور بیماران و مراجعه‌کنندگان در آزمایشگاه‌های مستقل، فضایی مجزا برای انتظار در نظر گرفته شود تا زمانی را که در آزمایشگاه در انتظار فرآیندهای پذیرش، نمونه‌گیری یا جوابدهی سپری می‌نمایند، در آسایش و آرامش باشند و منجر به ایجاد ازدحام در حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری نشوند. در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی فضای انتظار پرداخته شده است.

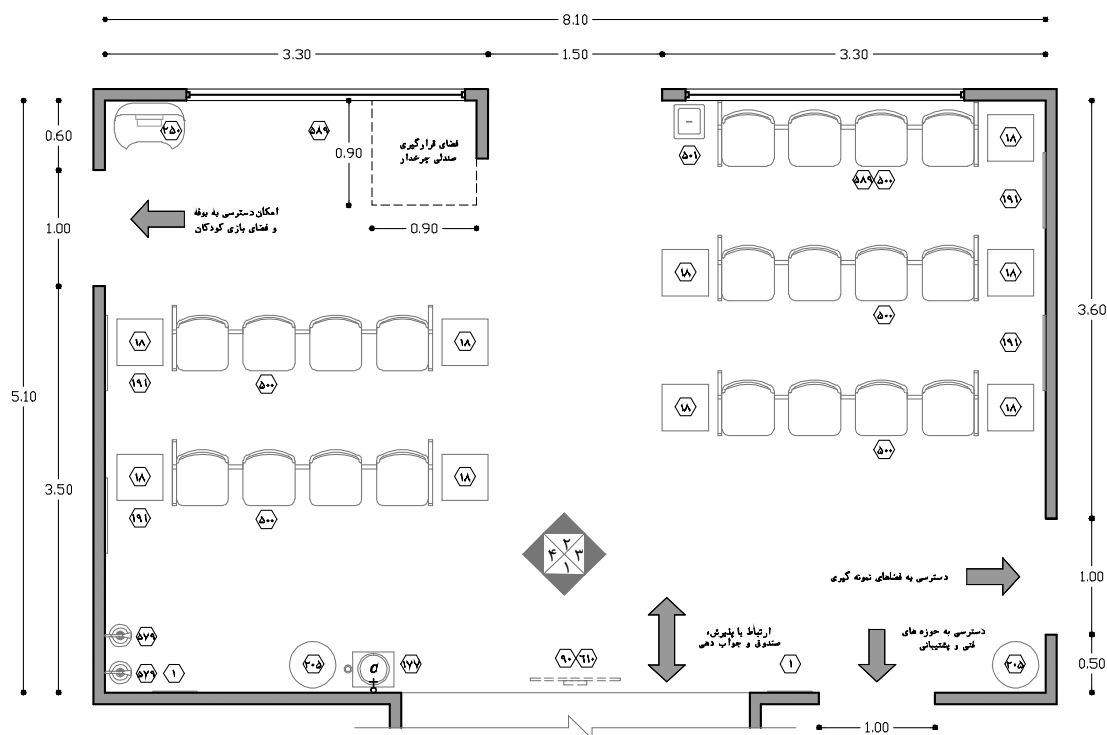
۱. برای این بخش باید فضای انتظار کافی در یک بازه‌ی زمانی حداقل ۳۰ دقیقه‌ای در نظر گرفته شود.
۲. توصیه می‌شود در راستای بالابردن کیفیت فضای انتظار از دستگاه‌های صوتی و تصویری مانند تلویزیون استفاده شود. همچنین فراهم کردن دسترسی به اینترنت، امکان مطالعه‌ی کتاب و نشریات با در نظر گرفتن قفسه‌ی مربوطه می‌تواند مفید باشد.
۳. پیشنهاد می‌شود فضای بازی کودک نیز پیش‌بینی شود.

۴. پیشنهاد می‌شود برای رفاه افراد در این فضا، تسهیلاتی نظیر آب سردکن، دستگاه فروش خودکار مواد غذایی^۱ و یا دسترسی به بوفه‌ی مواد غذایی، تلفن عمومی و غیره در نظر گرفته شود.
۵. پیشنهاد می‌شود جهت ایجاد محیطی مطبوع از آثار هنری و یا قفسه‌های تزئینی در این فضا استفاده شود.
۶. تعبیه‌ی تابلوی اعلانات، جهت اطلاع‌رسانی‌های عمومی، بهداشتی و درمانی در این فضا پیشنهاد می‌شود.
۷. توصیه می‌شود در این فضا پنجره با امکان بازشوی محدود جهت برخورداری از نور طبیعی و دید مناسب به بیرون پیش‌بینی شود.
۸. لازم است فضای خالی برای قرار گرفتن صندلی چرخدار افراد معلول یا ناتوان در مجاورت صندلی‌های انتظار در نظر گرفته شود.
۹. به دلیل استفاده‌ی عمومی از این فضا، جهت به حداقل رساندن آلودگی و رعایت بهداشت، از مبلمانی استفاده شود که امکان شست‌وشو و نظافت آسان آن‌ها وجود داشته باشد.
۱۰. توصیه می‌شود به منظور کنترل سر و صدا در این فضا، از پوشش‌های آکوستیک برای نازک‌کاری سطوح استفاده شود.
۱۱. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ توصیه می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

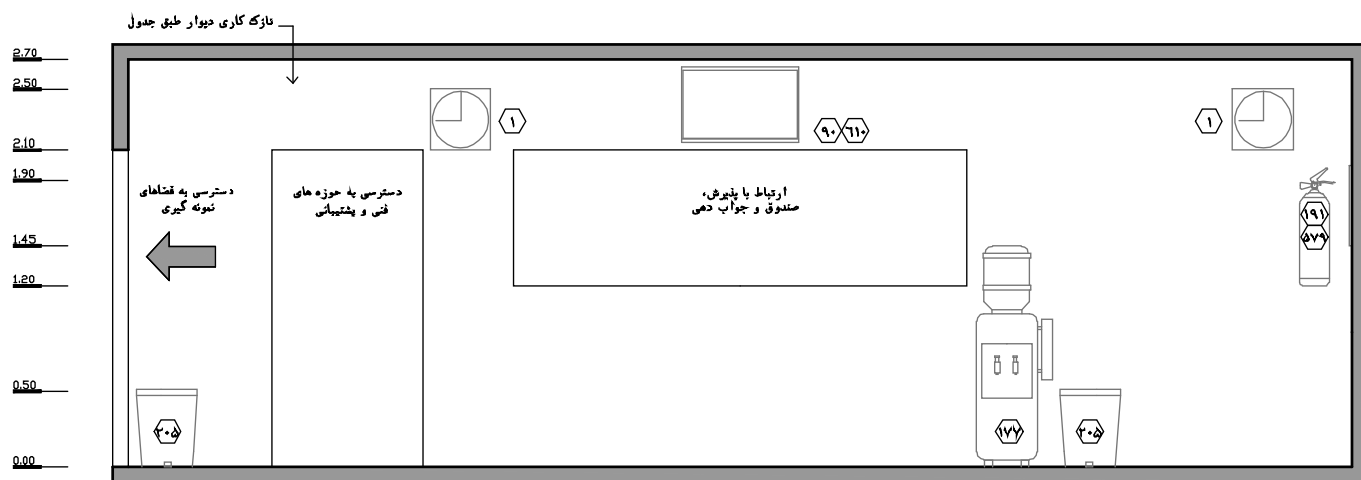
راهنمای نقشه (فضای انتظار بیماران و مراجعه‌کنندگان)

تلفن عمومی	۲۵۰	ساعت دیواری	۱
صندلی انتظار	۵۰۰	میز	۱۸
سیستم نوبت‌دهی	۵۰۱	تلویزیون	۹۰
کپسول آتش‌نشانی	۵۷۹	آب‌سردکن	۱۷۷
پنجره‌ی دو جداره با کرکره‌ی داخلی	۵۸۹	تابلو تزئینی	۱۹۱
آنتن تلویزیون	۶۰۱	سطح زباله‌ی غیر عفونی متوسط	۲۰۵

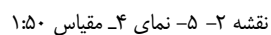
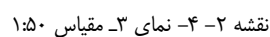
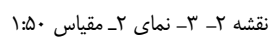
¹ Vending machine



نقشه ۲-۱- پلان نمونه‌ی فضای انتظار بیماران و مراجعه‌کنندگان - مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۲- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰



۲-۳-۱-۲- پذیرش، صندوق، جوابدهی

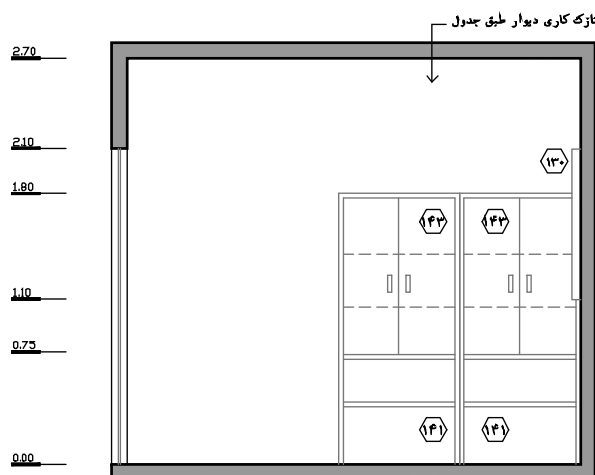
فرآیندهای مربوط به پذیرش بیمار یا نمونه، دریافت هزینه‌ی خدمات و جوابدهی نتایج آزمایش بر عهده‌ی کارکنانی می‌باشد که در این فضا مستقر هستند. علاوه بر این، راهنمایی بیماران و مراجعه‌کنندگان نیز بر عهده این کارکنان می‌باشد. سایر فرآیندهایی که در این فضا صورت می‌پذیرد، شامل بررسی شرایط بیمار که همان پذیرش اولیه محسوب می‌شود، انجام کلیه‌ی امور اداری مراجعه‌کنندگان مانند پذیرش، تشکیل پرونده، گردآوری نتایج آزمایشگاهی بیماران و درج در پرونده و هماهنگی‌های لازم بین سایر آزمایشگاه‌ها و بیمارستان‌های جهت پذیرش یا ارجاع بیماران می‌باشد. نمونه‌ای که از بیرون می‌آید نیز به پذیرش تحویل داده می‌شود. در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی فضای پذیرش، صندوق، جوابدهی پرداخته شده است.

۱. موقعیت این فضا در آزمایشگاه باید طوری تعیین شود که مراجعه‌کنندگان به محض ورود به آزمایشگاه دید و دسترسی مطلوب به آن داشته باشند. در این خصوص فاصله‌ی نزدیک این فضا به ورودی آزمایشگاه تا حدی که منجر به ازدحام در محل ورودی آزمایشگاه نشود، مناسب می‌باشد. در هر صورت نباید تعیین موقعیت نامناسب آن منجر به ازدحام و اختلال در رفت و آمد شود.
۲. این فضا را می‌توان به صورت یک کانتر در نظر گرفت که با حوزه‌ی فنی آزمایشگاه نیز به منظور دسترسی کارکنان، ارتباط مستقیم داشته باشد. در هر صورت، داخل این فضا نباید امکان دسترسی برای بیماران و مراجعه‌کنندگان وجود داشته باشد و دسترسی کارکنان نیز محدود باشد. این موضوع بیشتر به جهت تأمین امنیت اطلاعات بیماران و وجوه نقد که بابت هزینه‌ی خدمات آزمایشگاهی از مراجعه‌کنندگان دریافت می‌شود، حائز اهمیت می‌باشد.
۳. توصیه می‌شود برای جلوگیری از ازدحام بیماران و مراجعه‌کنندگان به پذیرش و ایجاد اختلال در رفت‌وآمد سایر افراد، در جلوی کانتر پذیرش حریمی مجزا از محل عبور در نظر گرفته شود.
۴. چیدمان و مبلمان داخلی این فضا باید طوری باشد که علاوه بر فراهم بودن امکان تمرکز کارکنان بر روی فعالیت‌های اداری، بتوانند پاسخگوی مراجعه‌کنندگان نیز بوده و آن‌ها را راهنمایی نمایند.
۵. در آزمایشگاه‌های با تعداد پذیرش روزانه‌ی ۱۰۰ نفر، امکان حضور و فعالیت همزمان حداقل دو کارمند باید در نظر گرفته شود.
۶. در آزمایشگاه‌های با تعداد پذیرش روزانه‌ی ۱۰۰ نفر، لزومی به پیش‌بینی اتاق جداگانه برای انجام امور حسابداری نمی‌باشد و این فرآیند می‌تواند در زمان‌های تعیین شده در همین فضا صورت گیرد.
۷. ارتفاع کانتر ایستگاه پذیرش از کف تمام شده، باید در قسمت درونی برای استفاده‌ی کارکنان ۷۰ سانتیمتر و قسمت بیرونی آن برای مراجعه‌کنندگان ۱۱۰ سانتیمتر باشد. لازم است به نیازهای فیزیکی افراد روی صندلی چرخدار نیز توجه شود و به این منظور ارتفاع قسمتی از پیشخوان در قسمت بیرونی نیز ۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود. از ساختن کانتر با مصالح بنایی نیز خودداری شود.
۸. پیش‌بینی کمد ایستاده جهت نگهداری پرونده‌ها و مدارک الزامی می‌باشد؛ این کمد می‌تواند متناسب با کارایی، دارای قسمت‌های مختلفی از جمله کمدهای دردار، کمدهای دردار قفل دار، کمدهای جلو باز و غیره باشد. همچنین قفسه‌ی نگهداری فرم‌های اداری نیز باید در این فضا پیش‌بینی شود.

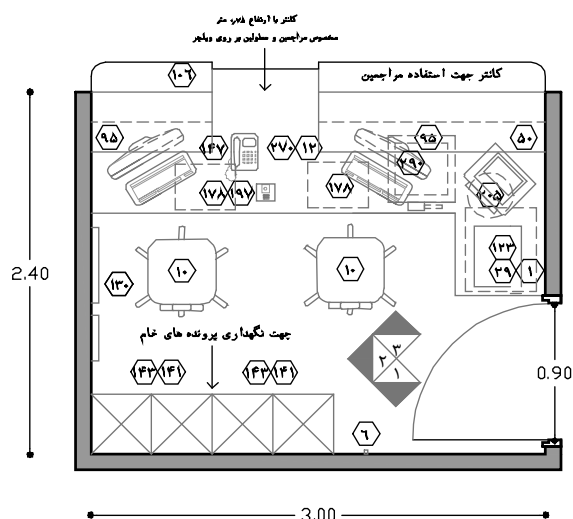
۹. پیشنهاد می‌شود ارتفاع بالاترین طبقه‌ی قفسه‌های کتاب و مدارک که به‌صورت متداول مورد استفاده قرار می‌گیرند، از ۱۶۰ سانتیمتر تجاوز نکند تا افراد بدون برخاستن از روی صندلی به راحتی بتوانند به طبقات دسترسی پیدا کنند.
۱۰. در ورودی به این فضا از نوع یک لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۱۱. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ پیشنهاد می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

راهنمای نقشه (پذیرش، صندوق، جوابدهی)

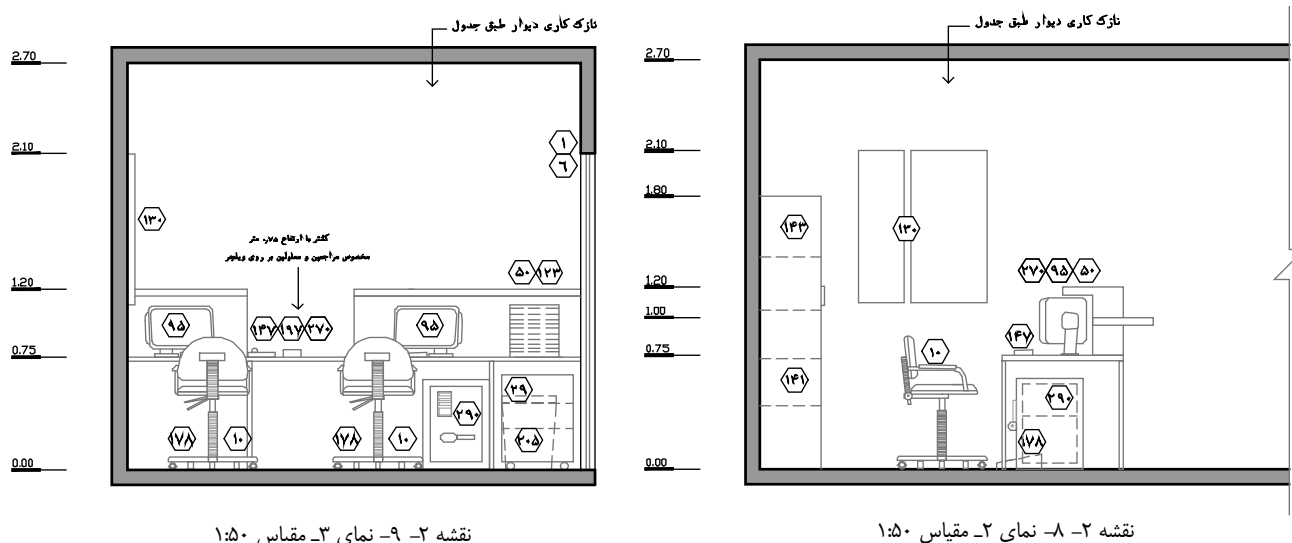
۱۷۸	زیر بایی	۹۵	رایانه	۱	ساعت
۱۹۷	اینترکام (ارتباط دو طرفه صوتی)	۱۰۶	میز پیشخوان	۶	آویز لباس
۲۰۵	سطح دردار زباله غیر عفونی متوسط	۱۲۳	قفسه نگهداری فرم‌های اداری	۱۰	صندلی اداری
۲۷۰	سوکت شبکه	۱۳۰	تابلو اعلانات	۱۲	میز کار اداری
۲۹۰	گاو صندوق	۱۴۱	قفسه ایستاده‌ی جلو باز	۲۹	کمد چند کشوی زیرمیزی
		۱۴۳	قفسه ایستاده‌ی دردار	۵۰	چاپگر
		۱۴۷	تلفن	۹۱	سوکت تلفن



نقشه ۲-۷- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۶- پلان نمونه‌ی پذیرش، صندوق، جوابدهی - مقیاس ۱:۵۰



۲-۳-۱-۳- سرویس بهداشتی نمونه‌گیری (ایرانی)

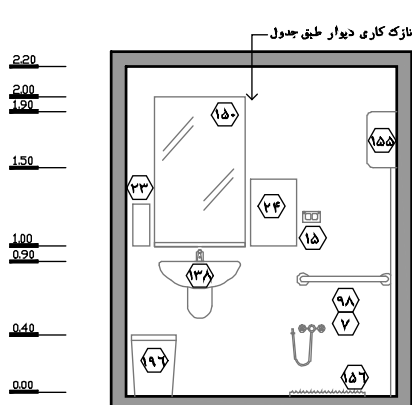
در حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری لازم است سرویس‌های بهداشتی مخصوص بیماران و مراجعه‌کنندگان به منظور جمع‌آوری نمونه‌های ادرار، مدفوع و غیره در نظر گرفته شوند. این سرویس‌ها تفاوت‌چندانی با سرویس بهداشتی عادی ندارند و برای سایر افراد نیز قابل استفاده می‌باشند. در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی سرویس‌های بهداشتی نمونه‌گیری پرداخته شده است.

۱. این سرویس‌ها فقط به منظور نمونه‌گیری و استفاده‌ی مراجعه‌کنندگان در نظر گرفته می‌شود و نباید برای استفاده‌ی کارکنان نیز در نظر گرفته شود.
۲. تعداد سرویس‌های بهداشتی باید متناسب با تعداد پذیرش روزانه تعیین شوند. در آزمایشگاه‌های با تعداد پذیرش روزانه‌ی ۱۰۰ نفر، در نظر گرفتن حداقل دو سرویس بهداشتی (ایرانی) الزامی است.
۳. سرویس‌های بهداشتی نمونه‌گیری باید برای زنان و مردان جدا از هم در نظر گرفته شوند.
۴. موقعیت این سرویس‌ها باید طوری تعیین شود که ضمن نزدیک بودن به فضای انتظار، برای ورود و خروج به آن‌ها حریم خصوصی افراد رعایت شود.
۵. در حالت کلی باید انتقال نمونه‌ها توسط بیماران از سرویس‌های بهداشتی نمونه‌گیری به اتاق جمع‌آوری نمونه‌ها، با حفظ حداکثر حریمیت صورت پذیرد؛ همچنین به منظور افزایش رضایتمندی بیماران، توصیه می‌شود تمهیدات لازم درخصوص تحویل نمونه به اتاق جمع‌آوری نمونه در داخل سرویس بهداشتی نمونه‌گیری در نظر گرفته شود تا بیمار، نمونه‌ی مربوطه را بدون خارج نمودن از سرویس بهداشتی، تحویل دهد؛ در این خصوص پیشنهاد می‌شود با اختصاص مساحت بیشتر به

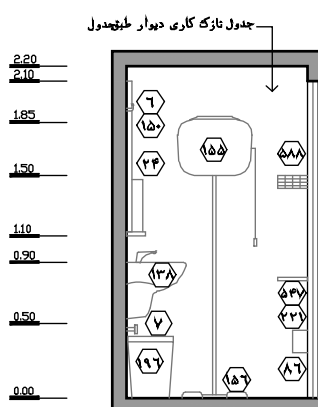
- فضای سرویس بهداشتی نمونه‌گیری، قسمت تحویل نمونه به اتاق جمع‌آوری نمونه نیز در داخل آن و به صورت جدا از فضای سرویس در نظر گرفته شود. به نقشه‌ی ۱۳-۲ رجوع شود.
۶. در هر سرویس بهداشتی باید توشه‌نگهدار دیواری برای قراردادن کیف و یا وسایل و آویز لباس در نظر گرفته شود.
۷. توصیه می‌شود به منظور حداقل تماس دست و آلودگی، برای روشویی از شیرهای خودکار استفاده شود. در غیر این صورت پیش‌بینی شیرهای پدالی یا اهرمی در اولویت می‌باشد.
۸. تمام سرویس‌های بهداشتی نمونه‌گیری باید دارای روشویی و امکانات شست‌وشو و خشک کردن دست باشند.
۹. تأمین تهویه‌ی مناسب برای تمام سرویس‌های بهداشتی الزامی می‌باشد.
۱۰. در ورودی به این فضا از نوع یک لنگه با حداقل عرض خالص ۷۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۱۱. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۲۰ سانتیمتر باشد.

راهنمای نقشه (سرویس بهداشتی نمونه‌گیری)

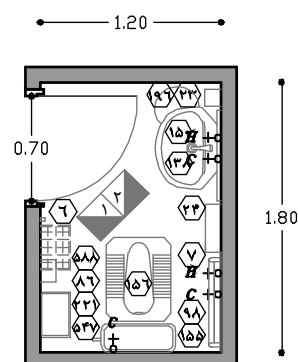
۶	آویز لباس	۸۶	جای دستمال توال	۱۹۶	سطح زباله‌ی عفونی متوسط
۷	شیر مخلوط	۹۸	دستگیره‌ی کمک	۲۲۱	برس شست‌وشوی سرویس بهداشتی
۱۵	پریز برق	۱۳۸	روشویی	۵۴۷	سینی کوچک جایگاه نمونه
۲۳	ظرف صابون مایع	۱۵۰	آینه‌ی بالای روشویی	۵۸۸	توشه نگهدار
۲۴	دستمال کاغذی / دست خشک‌کن برقی	۱۵۵	فلاش تانک		
۸۵	سکو برای نشستن	۱۵۶	سرویس بهداشتی ایرانی		



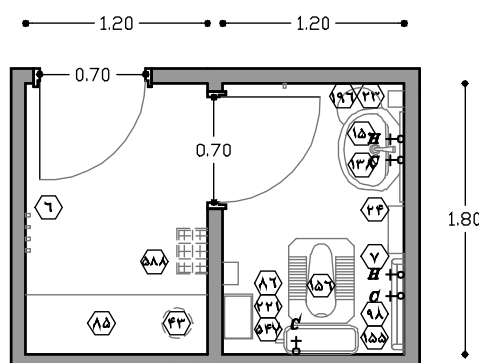
نقشه ۲-۱۲- نمای ۲- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۱۱- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۱۰- پلان نمونه‌ی سرویس بهداشتی نمونه‌گیری (ایرانی)- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۱۳- پلان نمونه‌ی سرویس بهداشتی نمونه‌گیری ایرانی (آلترناتیو دوم) - مقیاس ۱:۵۰

۲-۳-۱-۴- سرویس بهداشتی نمونه‌گیری (فرنگی)

سرویس بهداشتی نمونه‌گیری (فرنگی) به منظور تأمین آسایش بیماران ناتوان و معلول جسمی جهت نمونه‌گیری یا استفاده در نظر گرفته می‌شود.

در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی سرویس‌های بهداشتی نمونه‌گیری پرداخته شده است.

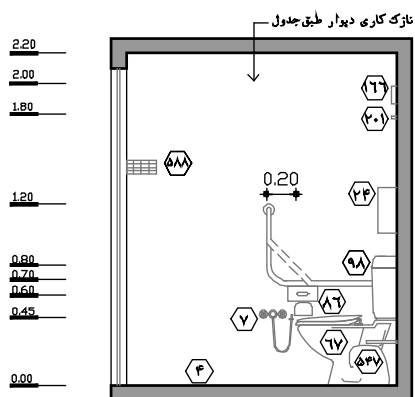
۱. این سرویس باید تمام ویژگی‌ها و تمهیدات مورد نیاز برای امکان ورود صندلی چرخدار را داشته باشد.
۲. پیش‌بینی حداقل یک سرویس بهداشتی فرنگی در تمام آزمایشگاه‌ها الزامی است. در صورت عدم پیش‌بینی سرویس بهداشتی فرنگی جداگانه برای کارکنان آزمایشگاه، امکان استفاده‌ی آن‌ها از این سرویس باید در نظر گرفته شود.
۳. این سرویس در مجاورت سایر سرویس‌های بهداشتی نمونه‌گیری در نظر گرفته می‌شود. باید توجه شود که سرویس‌ها در مسیرهای اصلی و پرتردد قرار نگیرند و توصیه می‌شود با ایجاد مسیرهای فرعی یا قرارگیری در محدوده‌های کم رفت و آمد، از فضاهای اصلی تفکیک شود. این موضوع نباید مغایرتی با سهولت دسترسی برای بیماران ناتوان یا معلول داشته باشد.
۴. توصیه می‌شود تمهیدات لازم در خصوص تحویل نمونه به اتاق جمع‌آوری نمونه‌ها در داخل سرویس بهداشتی نمونه‌گیری در نظر گرفته شود تا بیمار، نمونه‌ی مربوطه را بدون خارج نمودن از سرویس بهداشتی، تحویل دهد. این مورد در جهت تأمین رضایتمندی بیماران از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد.
۵. قرارگیری روشویی و توالت فرنگی نسبت به یکدیگر و نسبت به در، باید به گونه‌ای باشد که نیاز به چرخش صندلی چرخدار در داخل سرویس بهداشتی به حداقل برسد. همچنین حداقل فضای خالصی به قطر ۱۵۰ سانتیمتر به منظور سهولت چرخش صندلی چرخدار باید پیش‌بینی شود.
۶. تمامی تجهیزاتی که باید در دسترس بیمار معلول بر روی صندلی چرخدار باشد، باید در ارتفاع حداقل ۲۵ سانتیمتر و حداکثر ۱۶۰ سانتیمتر از کف تمام‌شده در نظر گرفته شوند.

۷. در این سرویس نصب کاسه‌ی توال‌فرنگی با ارتفاع ۴۵ سانتیمتر از کف و با فاصله‌ی حداقل ۴۰ سانتیمتر از روشویی و یا دیگر وسایل ثابت مجاور (به جز دستگیره‌ی افقی)، الزامی است.
۸. برای روشویی‌هایی که امکان استفاده توسط افراد بر روی صندلی چرخدار وجود دارد، در نظر گرفتن فضای خالی به ابعاد ۱۲۰×۸۰ در مقابل آن جهت تسهیل در استفاده‌ی این افراد الزامی می‌باشد. بنابراین حداقل فاصله‌ی جانبی محور میانی روشویی تا هرگونه مانعی بایستی حداقل ۴۰ سانتیمتر باشد.
۹. به منظور استفاده‌ی آسان از روشویی توسط افراد نشسته بر روی صندلی چرخدار، ارتفاع روشویی باید بین ۸۰ تا ۸۵ سانتیمتر در نظر گرفته شود. ارتفاع فضای خالی زیر روشویی نیز باید ۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.
۱۰. در هر سرویس بهداشتی باید توشه‌نگهدار دیواری برای قراردادن کیف و یا وسایل و آویز لباس در نظر گرفته شود.
۱۱. توصیه می‌شود به منظور کاهش تماس دست و آلودگی، برای روشویی از شیر خودکار استفاده شود. در غیر این صورت پیش‌بینی شیرهای پدالی یا اهرمی در اولویت می‌باشد.
۱۲. لوله‌های آب گرم و فاضلاب زیر روشویی باید حفاظت و عایق‌بندی شوند و اجتناب از ایجاد گوشه‌های تیز در زیر روشویی، الزامی است.
۱۳. تعبیه‌ی دستگیره‌ی افقی کمکی بیمار ناتوان یا معلول در مجاورت روشویی برای تسهیل فعالیت‌ها الزامی است. لبه‌ی بالایی دستگیره باید در ارتفاع ۷۰ سانتیمتری از کف، بر روی دیوار نصب شود. نصب دستگیره‌ی افقی با مشخصات مذکور حداقل در یک سمت کاسه‌ی توال‌فرنگی الزامی است. در صورت تعبیه‌ی دستگیره‌ی عمودی، باید آن را ۳۰ سانتیمتر جلوتر از لبه‌ی جلویی کاسه بر روی دیوار نصب کرد؛ در این حالت ارتفاع لبه‌ی پایینی دستگیره‌ی عمودی از کف ۸۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.
۱۴. آویز دستمال کاغذی، جای صابون و یا دستگاه خشک‌کن برقی نباید در ارتفاع بیش از ۱۰۰ سانتیمتری از کف نصب شده باشند.
۱۵. برای جلوگیری از ریزش آب به بیرون از سرویس بهداشتی، سطح داخل سرویس باید از سطح بیرون که در مجاورت آن قرار دارد، پایین‌تر باشد. در اجراء باید به این نکته توجه شود که تا حد ممکن از تغییر ناگهانی در ارتفاع سطوح اجتناب شود. در صورت تغییر سطح عمودی تا ۶ میلیمتر نیازی به پرداخت لبه‌ها وجود ندارد، ولی اگر تغییرات ارتفاع در سطوح، بین ۶ تا ۲۰ میلیمتر باشد، باید حرکت صندلی چرخدار را به وسیله‌ی یک شیب ملایم آسان‌تر نمود. در صورت اختلاف سطح بیش از ۲۰ میلیمتر، ضوابط سطح شیب‌دار بایستی رعایت شود.
۱۶. در ورودی به این فضا از نوع یک لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد. لازم به توضیح است برای امکان ورود صندلی چرخدار، حداقل عرض خالص ۸۵ سانتیمتر الزامی می‌باشد.
۱۷. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۲۰ سانتیمتر باشد.

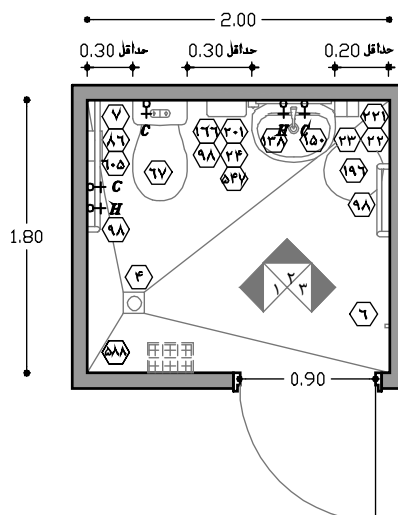
راهنمای نقشه (سرویس بهداشتی نمونه گیری فرنگی)

۱۹۶	سطح زباله‌ی عفونی متوسط
۲۰۱	تک آویز سرم دیواری
۲۲۰	محل قرارگیری کیسه زباله جهت پوشک یا نوار بهداشتی
۲۲۱	برس شستشوی سرویس بهداشتی
۵۴۷	سینی کوچک جایگاه نمونه
۵۸۸	توشه نگهدار
۶۰۵	محل قرارگیری پوشش یک‌بار مصرف حلقه‌ی توالیت فرنگی

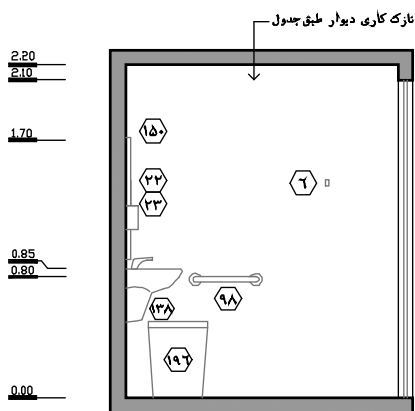
۴	کفشوی
۶	آویز لباس
۷	شیر مخلوط
۲۲	محل قرارگیری مایع ضدعفونی کننده
۲۳	ظرف صابون مایع
۲۴	جای دستمال کاغذی / دست خشک کن برقی
۶۲	محل قرارگیری دستمال کاغذی
۶۷	توالیت فرنگی
۸۶	جای دستمال توالیت
۹۸	دستگیره‌ی کمکی دیواری بیمار
۱۰۲	سطح زباله‌ی عفونی کوچک
۱۳۸	روشویی
۱۵۰	آینه‌ی بالای روشویی
۱۶۶	کلید کششی احضار پرستار



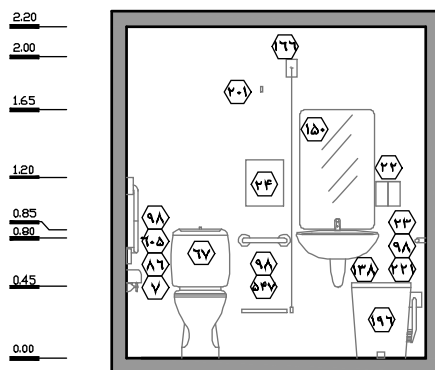
نقشه ۲-۱۶- نمای ۲- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۱۴- پلان نمونه‌ی سرویس بهداشتی نمونه‌گیری (فرنگی)
مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۱۷- نمای ۳- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۱۵- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰

۲-۳-۱-۵- اتاق نمونه‌گیری خون (نشسته)

پس از پذیرش مراجعه‌کنندگان برای آزمایش خون، فرآیند نمونه‌گیری صورت می‌گیرد، که بیماران به فضاهایی که به این منظور در آزمایشگاه در نظر گرفته شده‌اند، هدایت می‌شوند؛ اهم فرآیندهایی که در این اتاق صورت می‌گیرد، شامل موارد زیر می‌باشد:

- ارائه‌ی آموزش‌های اولیه و راهنمایی بیمار
- نمونه‌گیری خون
- دفع وسایل استفاده شده برای نمونه‌برداری
- برچسب‌زدن روی نمونه (بارکدنویسی کامپیوتری، برنامه‌نویسی و چاپ برچسب روی نمونه)
- فرستادن نمونه به قسمت دریافت نمونه‌ها

در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی اتاق نمونه‌گیری خون (نشسته) پرداخته شده است.

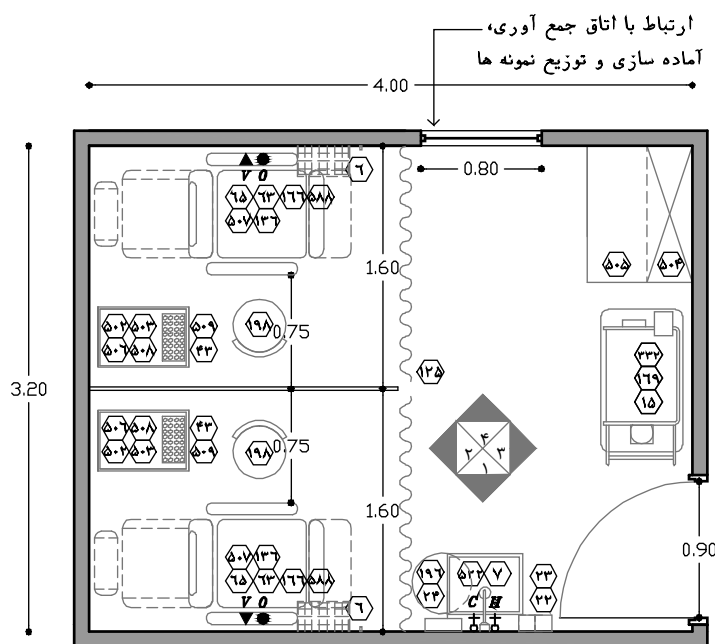
۱. این فضا باید در مجاورت فضای انتظار و با امکان دسترسی آسان برای بیماران در نظر گرفته شود.
۲. اتاق نمونه‌گیری خون باید در مجاورت اتاق جمع‌آوری، آماده‌سازی و توزیع نمونه‌ها قرار داشته باشد تا به‌واسطه‌ی یک دریچه‌ی ارتباطی، امکان انتقال سریع و ایمن نمونه‌ها به این اتاق فراهم باشد. توصیه می‌شود به منظور حفظ امنیت نمونه‌ها و جلوگیری از جابجا شدن آن‌ها، از در نظر گرفتن در به منظور امکان تردد افراد بین اتاق‌های نمونه‌گیری و جمع‌آوری نمونه‌ها اجتناب شود.
۳. اتاق نمونه‌گیری خون از کابین‌های خون‌گیری و تجهیزات مورد نیاز تشکیل می‌شود. در آزمایشگاه‌های با تعداد پذیرش روزانه‌ی ۱۰۰ نفر، در نظر گرفتن حداقل دو کابین خون‌گیری الزامی است. البته این تعداد با توجه به نوع آزمایش‌ها و سیاست‌های مدیریتی آزمایشگاه، ممکن است بیش از دو کابین نیز در نظر گرفته شود.
۴. موقعیت کابین‌ها باید طوری تعیین شود که انتقال نمونه‌ها در داخل آزمایشگاه به راحتی صورت گیرد.
۵. کابین نمونه‌گیری خون باید فضای کاری با حداقل عرض خالص ۷۵ سانتیمتر برای حضور تکنسین نمونه‌گیری بالایی سر بیمار داشته باشد.
۶. در فضای نمونه‌گیری خون نشسته باید یک میز جداسازی وجود داشته باشد.
۷. اتاق نمونه‌گیری خون باید دارای روشویی به همراه مایع دستشویی و تمهیدات خشک‌کن باشد.
۸. بایستی امکان ورود آسان بیماران ناتوان و معلول به کابین‌های نمونه‌گیری خون در نظر گرفته شود.
۹. در فضاهای نمونه‌گیری خون باید برای بیماران حریم خصوصی در نظر گرفته شود تا احساس آسایش نمایند. بنابراین کابین‌های نمونه‌گیری باید با جداکننده و یا پرده از یکدیگر جدا شوند.
۱۰. توصیه می‌شود در این اتاق، فضای خالی به منظور استقرار صندلی چرخدار بیمار، در نظر گرفته شود.
۱۱. در هر کابین خون‌گیری باید توشه‌نگهدار دیواری برای قراردادن کیف و یا وسایل و آویز لباس در نظر گرفته شود.

۱۲. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.

۱۳. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ پیشنهاد می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته

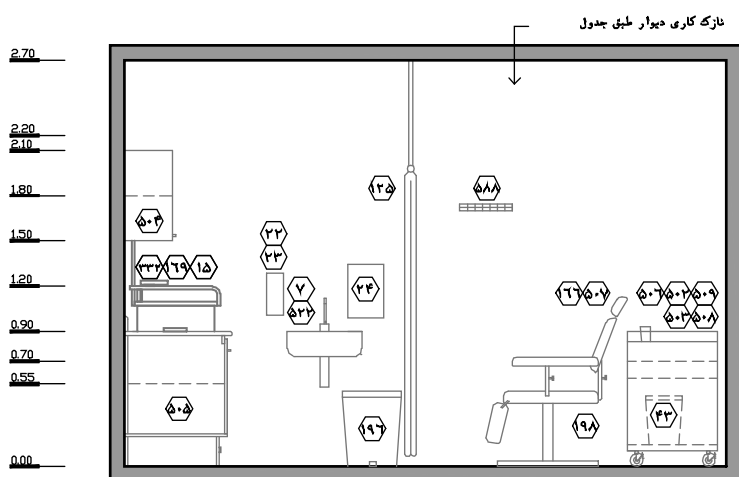
شود.

راهنمای نقشه (اتاق نمونه‌گیری خون نشسته)

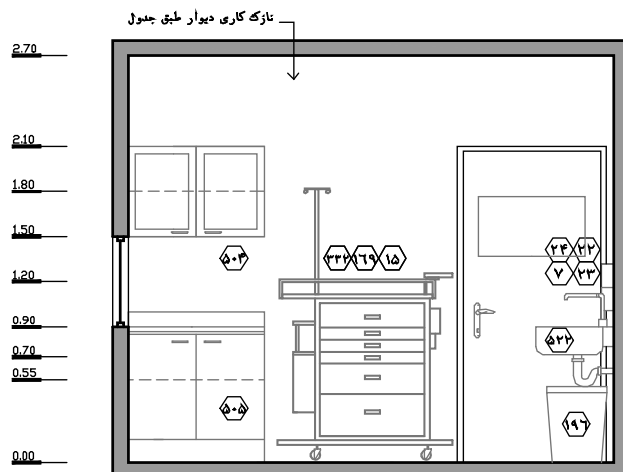


نقشه ۲-۱۸- پلان نمونه‌ی اتاق نمونه‌گیری خون نشسته - مقیاس ۱:۵۰

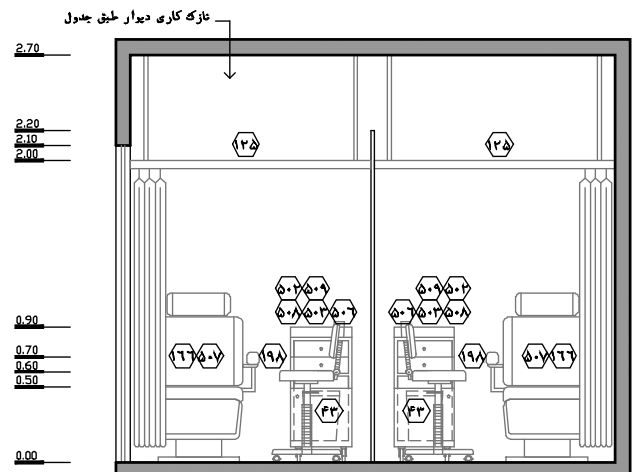
- ۶ آویز لباس
- ۷ شیر مخلوط
- ۱۵ پریز برق
- ۲۲ گارو
- ۲۳ ظرف صابون مایع
- ۲۴ جای دستمال کاغذی / خشک‌کن الکتریکی
- ۶۳ خروجی اکسیژن
- ۶۵ خروجی هوای فشرده
- ۱۲۵ پرده با ریل
- ۱۳۶ فلومتر به همراه رطوبت زن
- ۱۳۸ روشویی
- ۱۵۰ آینه‌ی بالای روشویی
- ۱۶۶ کلید کششی احضار پرستار
- ۱۶۹ تrolley احیاء (کد یا اورژانس)
- ۱۹۶ سطل زباله‌ی عفونی متوسط
- ۳۳۲ الکتروشوک
- ۵۰۲ گارو
- ۵۰۳ سینی باکس
- ۵۰۴ قفسه نگهداری ظروف
- ۵۰۵ میزبندی زمینی آزمایشگاهی
- ۵۰۶ تrolley خون‌گیری
- ۵۰۷ صندلی خون‌گیری
- ۵۰۸ سبد خون‌گیری
- ۵۰۹ جای پنبه الک
- ۵۲۲ سینک سرامیکی آزمایشگاهی
- ۵۸۸ توشه نگهدار



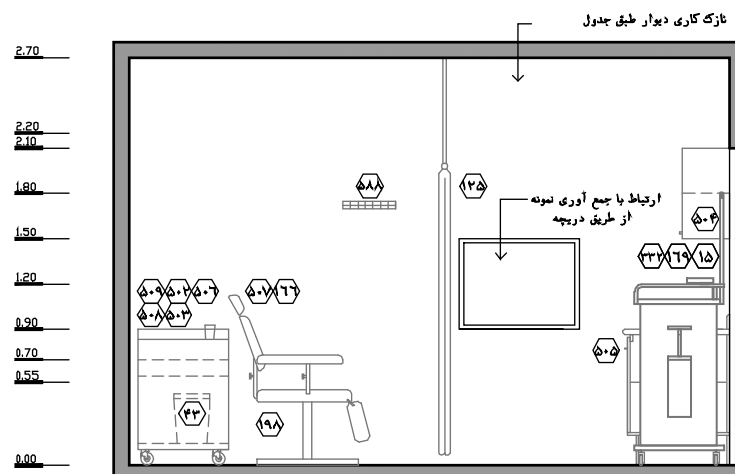
نقشه ۲-۱۹- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۲۱- نمای ۳- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۲۰- نمای ۲- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۲۲- نمای ۴- مقیاس ۱:۵۰

۲-۳-۱-۶- اتاق نمونه‌گیری ویژه

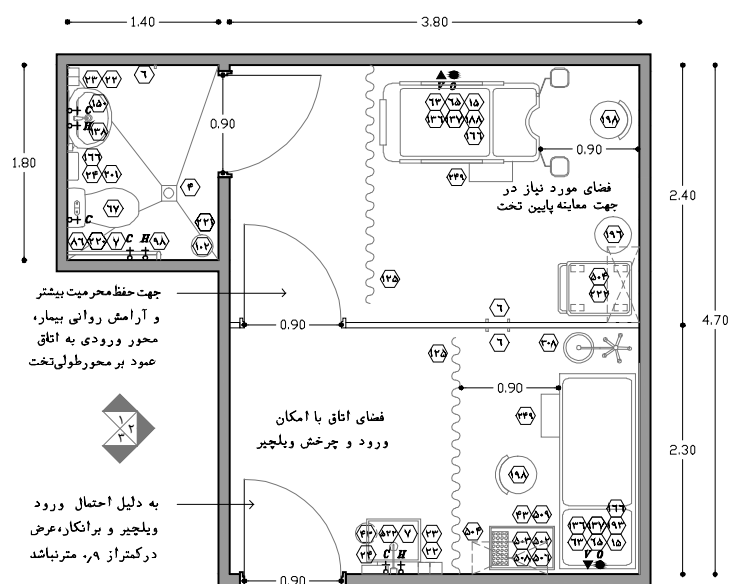
اتاق نمونه‌گیری ویژه به منظور نمونه‌گیری خون (خواهیده)، نمونه‌گیری از نوزاد، نمونه‌گیری پوست، نمونه‌گیری واژینال و سایر نمونه‌گیری‌های ویژه در نظر گرفته می‌شود. در ادامه به بررسی استانداردها و الزمات طراحی اتاق نمونه‌گیری ویژه پرداخته شده است.

۱. فرآیندهای صورت‌گرفته در این اتاق را می‌توان در اتاق‌های جداگانه پیش‌بینی نمود. این موضوع اگرچه در آزمایشگاه‌های با تعداد پذیرش روزانه‌ی کم، مقرون به‌صرفه نمی‌باشد، اما در آزمایشگاه‌های بزرگ، ممکن است از اهمیت بیشتری برخوردار باشد.
۲. این اتاق از دو فضای جداگانه تشکیل می‌شود که به واسطه‌ی جداکننده‌ی سبک از یکدیگر جدا می‌شوند و شامل فضای تخت ژنیکولوژی و تخت عادی می‌باشد.
۳. توصیه می‌شود به منظور حفظ آسایش و افزایش رضایتمندی بیماران و مراجعه‌کنندگان، در فضای تخت ژنیکولوژی، سرویس بهداشتی اختصاصی در نظر گرفته شود. چنانچه سرویس بهداشتی در این

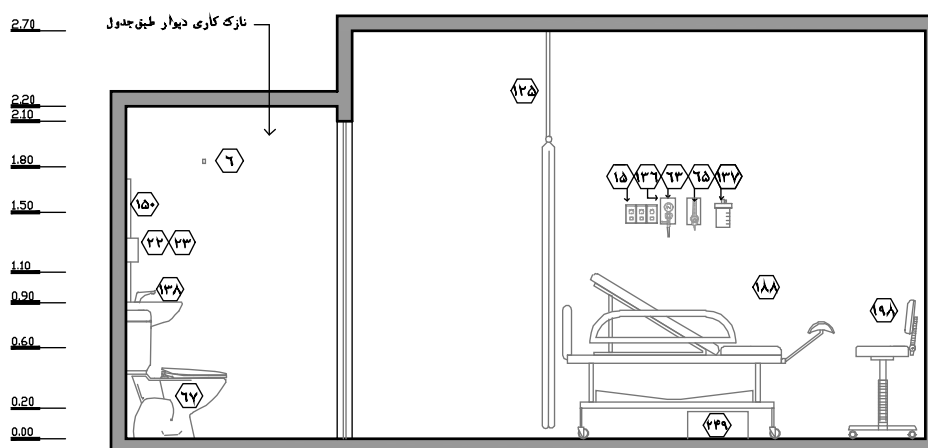
- فضا پیش‌بینی شود، باید امکان استفاده برای افراد ناتوان و معلول را داشته باشد. جهت کسب اطلاعات بیشتر در این خصوص به بند ۲-۳-۳-۱-۴ رجوع شود.
۴. فضای تخت ژنیکولوژی باید به‌واسطه‌ی در، از فضای تخت عادی جدا شود. تأمین حریم خصوصی خانم‌ها در حین نمونه‌گیری، بایستی به‌واسطه‌ی تعیین موقعیت مناسب تخت نسبت به در و پنجره و امکان قفل کردن در، تأمین شود.
۵. توصیه می‌شود در نزدیکی ورودی این اتاق، یک روشویی به همراه مایع دستشویی و تمهیدات خشک‌کن در نظر گرفته شود.
۶. در فضای تخت عادی، بایستی حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر در مجاورت تخت برای فرد نمونه‌گیر در نظر گرفته شود. این فاصله به خصوص در شرایط اضطراری برای انجام فرآیندهای مربوطه مورد نیاز می‌باشد.
۷. در فضای تخت ژنیکولوژی بایستی حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر در یک سمت مجاور و پایین تخت در نظر گرفته شود.
۸. چراغ معاینه‌ی سیار قابل استفاده برای هر دو فضای نمونه‌گیری بایستی در فضا و موقعیت مناسبی درون اتاق نظر گرفته شود.
۹. در هر دو فضای نمونه‌گیری، باید آویز لباس و قفسه‌هایی برای نگهداری وسایل بیمار در ارتفاع ۱۶۰ سانتیمتر از کف نصب شوند.
۱۰. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۱۱. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ پیشنهاد می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

راهنمای نقشه (اتاق نمونه‌گیری ویژه)

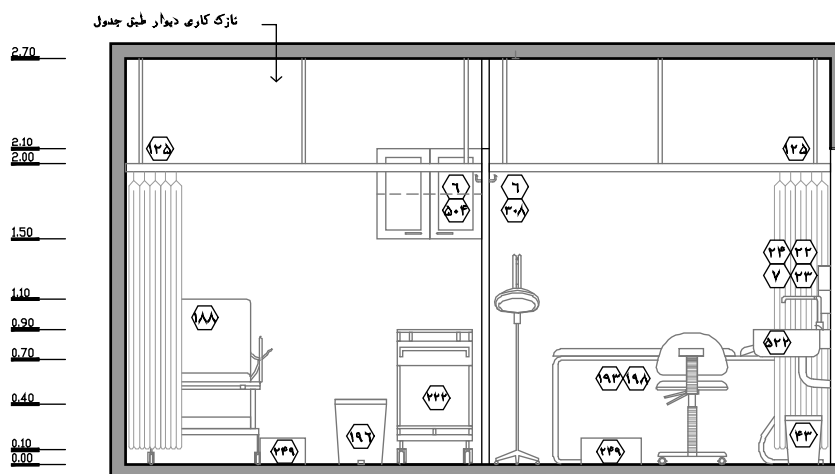
کفشوی	۴	فلومتر به همراه رطوبت زن	۱۳۶	ترولی ست معاینه	۲۲۲
آویز لباس	۶	روشویی	۱۳۸	گارو	۵۰۲
شیر مخلوط	۷	آینه‌ی بالای روشویی	۱۵۰	سیفتی باکس	۵۰۳
پریز برق	۱۵	کلید کششی احضار پرستار	۱۶۶	قفسه‌ی نگهداری ظروف	۵۰۴
محل قرار گیری مایع ضد عفونی کننده	۲۲	تخت ژنیکولوژی	۱۸۸	ترولی خون‌گیری	۵۰۶
محل قرار گیری صابون مایع	۲۳	تخت نمونه‌گیری	۱۹۳	سید خون‌گیری	۵۰۸
دستمال کاغذی / خشک کن الکتریکی	۲۴	سطل زباله‌ی عفونی متوسط	۱۹۶	چرخ معاینه سیار	۳۰۸
سطل زباله‌ی غیر عفونی کوچک	۴۳	سطل زباله‌ی عفونی کوچک	۱۰۲	جای پنبه الک	۵۰۹
خروجی اکسیژن	۶۳	پرده با ریل	۱۲۵	برس شستشوی توالت فرنگی	۲۲۱
خروجی هوای فشرده	۶۵	ساکشن موتوردار ساکشن دیواری	۱۳۷	ترولی ست معاینه	۲۲۲
سرویس بهداشتی فرنگی	۶۷	کلید کششی احضار پرستار	۱۶۶	پله پای تخت	۲۴۹
دستمال توالت	۸۶	تابوره	۱۹۸	کمد ایستاده استیل با در شفاف	۲۶۶
دستگیره‌ی کمک	۹۸	تک آویز سرم دیواری	۲۰۱	سینک سرامیکی آزمایشگاهی	۵۲۲



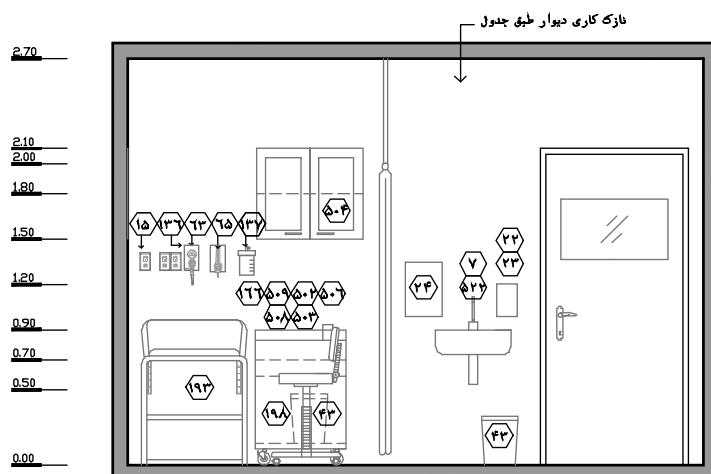
نقشه ۲-۲۳- پلان نمونه‌ی اتاق نمونه‌گیری ویژه - مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۲۴- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۲۵- نمای ۲- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۲۶- نمای ۳- مقیاس ۱:۵۰

۲-۳-۱-۷- اتاق جمع‌آوری، آماده‌سازی و توزیع نمونه‌ها

نمونه‌های گرفته‌شده از بیماران در این اتاق جمع‌آوری می‌شوند تا فرآیندهای مربوط به مرتب‌کردن و طبقه‌بندی نمونه‌ها، دریافت و نگهداری موقت نمونه‌ها و به طور کلی آماده‌سازی نمونه‌ها صورت گیرد. فرآیندهای صورت‌گرفته در این اتاق به ترتیب زیر می‌باشد:

- دریافت نمونه از قسمت‌های مختلف نمونه‌گیری
- ثبت زمان دریافت نمونه
- فهرست‌نویسی اولیه‌ی نمونه
- مرتب‌سازی نمونه‌های آزمایشگاهی، با توجه به آزمایش‌های درخواست‌شده
- نگهداری صحیح و موقت نمونه برای توزیع به مکانی دیگر تحت شرایط مناسب
- بسته‌بندی نمونه برای انتقال (در صورت لزوم)

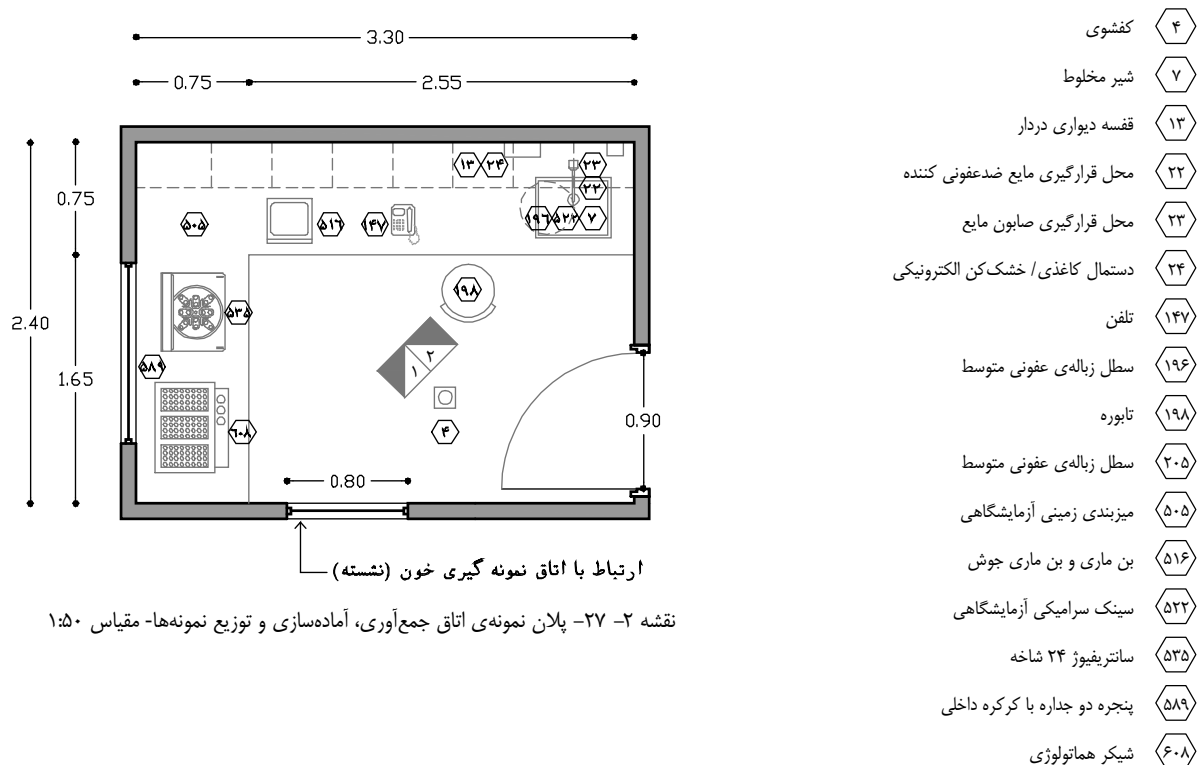
این اتاق در فصل مشترک حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری و حوزه‌ی فنی طوری قرار می‌گیرد که ارتباط مستقیم با هر دو حوزه داشته باشد. لازم به توضیح است این اتاق در تقسیم‌بندی فضاهای آزمایشگاه، در حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری قرار گرفته است که قراردادی بوده و منافاتی با امکان دسترسی مستقیم به این اتاق از حوزه‌ی فنی ندارد.

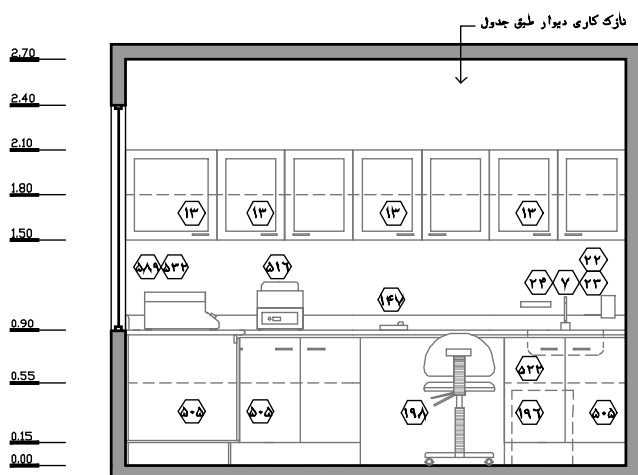
در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی اتاق جمع‌آوری، آماده‌سازی و توزیع نمونه‌ها پرداخته شده است.

۱. این اتاق اگرچه در حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری قرار دارد، اما بیماران و مراجعه‌کنندگان نباید امکان ورود به آن را داشته باشند. ارتباط این اتاق با حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری به واسطه‌ی پنجره‌ی ارتباطی با اتاق نمونه‌گیری خون و با حوزه‌ی فنی به واسطه‌ی یک در برای امکان تردد کارکنان آزمایشگاهی صورت می‌گیرد.

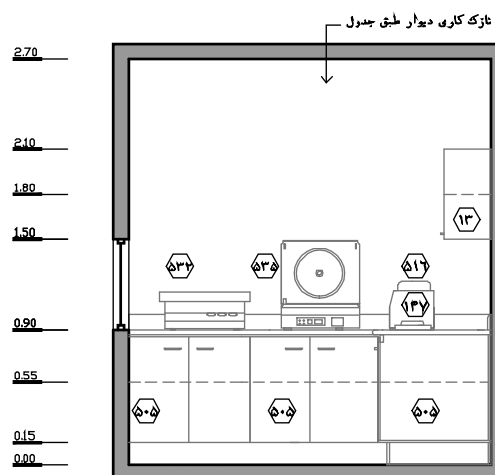
۲. فضای دریافت، ذخیره و مرتب‌سازی نمونه‌ها از لحاظ کارکردی به تمام فضاهای آزمایشگاهی و پذیرش و همچنین نمونه‌گیری مرتبط است، زیرا نمونه‌هایی مانند نمونه‌ی خون برای تست‌های آزمایشگاهی تقریباً به تمام بخش‌های آزمایشگاهی فرستاده می‌شوند.
۳. فضای دریافت، ذخیره و مرتب‌سازی نمونه‌ها، فضای محافظت‌شده‌ای است که با بیرون تماس کنترل‌شده دارد و باید به صورت اتاق در نظر گرفته شود.
۴. در این فضا باید کابینت‌های ایستاده و دیواری برای نگهداری سبدهای نمونه، سینی‌ها و غیره متناسب با حجم نمونه‌ها در نظر گرفته شود.
۵. توصیه می‌شود در این اتاق به منظور استفاده از نور طبیعی و دید مناسب به فضای بیرون، تعبیه‌ی پنجره با بازشوی محدود در نظر گرفته شود.
۶. برای روپوش‌های کارکنان و لباس‌های محافظ آنها در صورت نیاز باید آویزهایی پیش‌بینی شود.
۷. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۸. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ پیشنهاد می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

راهنمای نقشه (اتاق جمع‌آوری، آماده‌سازی و توزیع نمونه‌ها)





نقشه ۲-۲۹ - نمای ۲ - مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۲۸ - نمای ۱ - مقیاس ۱:۵۰

۲-۳-۳-۲ - حوزه‌ی فنی (آسیب‌شناسی بالینی)

با توجه به این که کلیه‌ی فعالیت‌های اصلی آزمایشگاه، در حوزه‌ی فنی انجام می‌شود، می‌توان گفت کانون اصلی فعالیت‌ها آزمایشگاه، در این حوزه می‌باشد و با توجه به اینکه کارکنان این بخش زمان زیادی را در محل کارشان سپری می‌کنند، باید در طراحی فضاهای آزمایشگاهی چه به لحاظ عملکردی و چه به لحاظ کیفی توجه خاصی نمود. همانطور که پیش از این نیز اشاره شده است، آزمایشگاه‌ها از نظر سطوح ایمنی زیستی به ۴ دسته تقسیم می‌شوند که آزمایشگاه‌های سطح ۲ دامنه‌ی کار این کتاب را تشکیل می‌دهند. در رابطه با الزامات آزمایشگاه‌های سطوح ایمنی زیستی، به موارد مطرح در بند ۲-۳-۵ / این کتاب رجوع شود.

کلیه‌ی آزمایشگاه‌های پزشکی باید دارای شرایط و استانداردهای معماری عمومی باشند؛ در ادامه به بررسی استانداردهای کلی آزمایشگاه‌های مستقل پزشکی پرداخته شده است؛ این موارد محدود به حوزه‌ی معماری نبوده و مواردی از تجهیزات آزمایشگاهی، تأسیسات مکانیکی و یا تأسیسات الکتریکی نیز که به طور مستقیم بر معماری فضاها تأثیر می‌گذارند، گنجانده شده‌اند.

۱. ورود به این حوزه، محدود به کارکنان مجاز آزمایشگاهی بوده و ورود بیماران و مراجعه‌کنندگان به این حوزه ممنوع می‌باشد.

۲. اغلب کارکنان شاغل در آزمایشگاه، در حوزه‌ی فنی مشغول به کار می‌باشند؛ از این رو برنامه‌ریزی برای چگونگی حرکت و فعالیت آن‌ها باید به دقت در مرحله‌ی برنامه‌ریزی و پیش از آغاز طراحی صورت گیرد؛ از این رو باید برای هرکدام از کارکنان آزمایشگاه در برنامه‌ریزی فیزیکی، حریم کاری در نظر گرفته شود.

۳. طراحی آزمایشگاه بایستی به گونه‌ای باشد که تردد کارکنان در آزمایشگاه به آسانی صورت پذیرد. این مورد به خصوص برای کارکنانی که در بخش‌های مختلف فعالیت می‌کنند، از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد.

۴. از آنجایی که در آزمایشگاه‌ها حمل و نقل و ذخیره‌سازی مواد خطرناک، می‌تواند بر اثر برخورد افراد با یکدیگر یا با لوازم و تجهیزات، یا اتفاقات مشابه فاجعه‌بار باشد، جداسازی فرآیندهای آزمایشگاهی و غیرآزمایشگاهی در مرحله‌ی اول طراحی آزمایشگاه، الزامی است.
۵. توصیه می‌شود بخش‌های آزمایشگاه تا حد امکان یکپارچه و به صورت مشترک در نظر گرفته شوند تا قابلیت انطباق بهتر با تجهیزات و میزهای آزمایشگاهی را داشته باشند؛ به این منظور در هنگام طراحی سازه‌ی بنا، تا حد امکان از پیش‌بینی ستون در فضای باز آزمایشگاهی خودداری شود. بایستی توجه نمود که در آزمایشگاه‌های بزرگ، به جهت بزرگ بودن هر کدام از بخش‌های آزمایشگاهی، تفکیک تمام بخش‌ها از یکدیگر اجتناب‌ناپذیر خواهد بود.
۶. چنانچه استقرار ستون در سالن‌های آزمایشگاهی اجتناب‌ناپذیر باشد، توصیه می‌شود تا حد امکان با میزهای آزمایشگاهی ترکیب شود، به نحوی که در طراحی فضاهای داخلی، خللی ایجاد نکند.
۷. امکان ادغام فضاهای فنی آزمایشگاهی با عملکرد مشابه به خصوص در آزمایشگاه‌های با دامنه و حجم کاری محدود که از تجهیزات مشترک نیز استفاده می‌کنند، وجود دارد؛ توصیه می‌شود بخش‌های خون‌شناسی، بیوشیمی و ایمنی‌شناسی به صورت پلان باز در یک فضای باز و با بهره‌مندی از مدول‌های آزمایشگاهی کنار هم قرار گیرند.
۸. در حوزه‌ی فنی، آزمایشگاه میکروب‌شناسی، آزمایشگاه آسیب‌شناسی تشریحی (اتاق آماده‌سازی بافت، اتاق تکنیک) و آزمایشگاه تشخیص مولکولی به دلیل خطرات بیولوژیکی تولید شده در آن‌ها، باید با استفاده از جداکننده‌های فیزیکی جدا شده و دارای تجهیزات آماده‌سازی و ضدعفونی مخصوص باشند.
۹. با توجه به ماهیت عملکردی خدمات آزمایشگاهی و اهمیت حس بینایی کارکنان آزمایشگاهی، پیش‌بینی امکان ورود نور طبیعی به تمام بخش‌های آزمایشگاهی الزامی می‌باشد. توصیه می‌شود علاوه بر نور طبیعی امکان برخورداری کارکنان از دید مناسب نیز در نظر گرفته شود.
۱۰. به منظور کنترل شرایط محیطی داخل آزمایشگاه، در حالت بهینه و ایمن به کمک تأسیسات مکانیکی، تمام پنجره‌های بخش‌های آزمایشگاه بایستی از نوع ثابت انتخاب شوند.
۱۱. به منظور جلوگیری از گرم شدن بیش از حد نمونه‌ها و تجهیزات آزمایشگاهی، باید امکان کنترل دما و تهویه‌ی هوا وجود داشته باشد.
۱۲. فضاهای آزمایشگاهی باید تا حد امکان عایق صدا باشند، به نحوی که صدای تجهیزات تأثیری بر محیط اطراف نداشته باشد.
۱۳. توصیه می‌شود در بخش‌هایی از آزمایشگاه که با گازهای پزشکی سر و کار دارند، امکان دسترسی به این گازها به صورت مرکزی در نظر گرفته شود. در صورتی که پیش‌بینی آن به لحاظ محدودیت‌های مالی و اقتصادی میسر نباشد و به جای آن از کپسول استفاده شود، باید تمام تمهیدات مربوط به نگهداری ایمن کپسول‌ها در آزمایشگاه در نظر گرفته شود. بنابراین باید فضاهایی ایمن مخصوص نگهداری این کپسول‌ها در بخش‌های آزمایشگاه در نظر گرفته شوند.

۱۴. چشم‌شوی و دوش اضطراری باید در محلی تعبیه شوند که تا فاصله‌ی ۷۵ سانتیمتر از هر طرف، هیچ‌گونه مانع و یا شیء تیزی وجود نداشته باشد و در مواقع اضطراری، به راحتی امکان دسترسی به آن‌ها وجود داشته باشد.
۱۵. وسایل الکتریکی، تلفن، ترموستات یا پریز برق، باید حداقل ۵۰ سانتیمتر از هر دو سمت چشم‌شوی یا دوش اضطراری یا هر فضای دیگری که مایعات یا آب در آن‌جا می‌ریزد، فاصله داشته باشد.
۱۶. در برنامه‌ریزی اولیه‌ی فضاهای آزمایشگاهی باید محل تأسیسات ثابت به خاطر تأثیری که روی فعالیت‌های آزمایشگاهی می‌گذارند، در نظر گرفته شود، به عنوان مثال گاز خلاء و خروجی‌های گاز و جانمایی این تأسیسات در محل‌های مربوط به خود، سطح کار را برای عملکردهای دیگر آزاد می‌کند و باعث انعطاف‌پذیری بیشتر می‌شود.
۱۷. اتاق‌هایی که به طور خاص با کشت میکروب‌ها و مواد عفونی سر و کار دارند، بایستی تمهیدات مربوط به ایزولاسیون مناسب فضا و سیستم تهویه‌ی مناسب در نظر گرفته شوند.
۱۸. مساحت کلیه‌ی اتاق‌ها و بخش‌های آزمایشگاهی که کارکنان به‌صورت دائم در آن‌ها حضور دارند، نباید از ۷/۵ مترمربع فضای خالص برای هر فرد کمتر باشد.
۱۹. عرض فضاهای کار آزمایشگاهی در نقشه‌های این کتاب ۱۵۰ سانتیمتر در نظر گرفته شده است. جهت کسب اطلاعات بیشتر در این خصوص، به نکته‌ی ۶/۴ از بند ۲-۴-۵ این کتاب رجوع شود.
۲۰. طول میزهای کار آزمایشگاهی جزیره‌ای (میز وسط اتاق) نباید بیش از ۶۰۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.
۲۱. ارتفاع میزهای آزمایشگاهی برای کار در حالت ایستاده، ۹۰ سانتیمتر و برای کار در حالت نشسته ۷۵ سانتیمتر بایستی در نظر گرفته شود. ارتفاع و عمق فضای خالی زیر میز برای امکان استفاده در حالت نشسته، به ترتیب حداقل ۶۵ و ۷۰ سانتیمتر و عرض میزهای آزمایشگاهی بین ۶۰ تا ۷۵ سانتیمتر باید در نظر گرفته شود. امکان پیش‌بینی میزهای کار آزمایشگاهی با قابلیت تنظیم ارتفاع برای تأمین شرایط ارگونومی کارکنان وجود دارد.
۲۲. توصیه می‌شود به منظور تخلیه‌ی آب دوش اضطراری در مواقع استفاده، از محفظه‌ی^۱ جمع‌آوری آب (به جای کف‌شوی) استفاده شود. در صورت استفاده از کف‌شوی، استفاده از نوع درپوش‌دار آن الزامی می‌باشد.^۲
۲۳. هر آزمایشگاهی که از مواد خطرناک شیمیایی، بیولوژیکی یا رادیواکتیو استفاده می‌کند، باید دارای یک سینک ضداسید باشد.
۲۴. در صورتی که سینک‌های شست‌وشو در بخش‌های آزمایشگاهی بر روی میزهای جزیره‌ای تعبیه شوند، توصیه می‌شود در انتهای میزها قرار نگیرند. این مورد باعث می‌شود سینک‌ها در دسترس آسان‌تر برای کارکنان قرار داشته باشند.
۲۵. اتوکلاوها باید دارای لنگر لرزه‌گیر باشند.

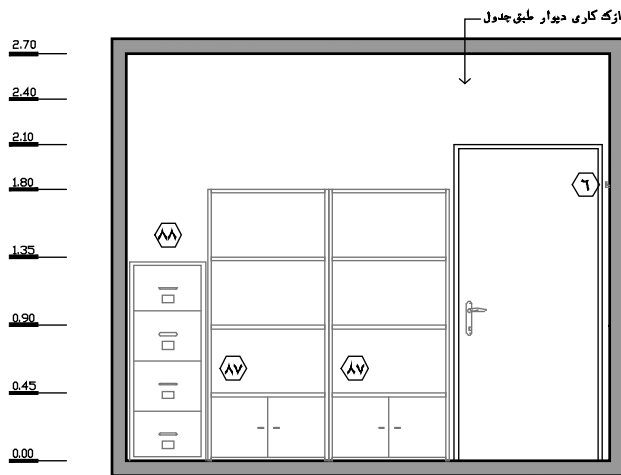
^۱ Bucket

^۲ عدم توجه به این موضوع، منجر به انتقال آلودگی به محیط‌های آزمایشگاهی می‌شود که به دنبال تبخیر مایع درون سیفون رخ می‌دهد.

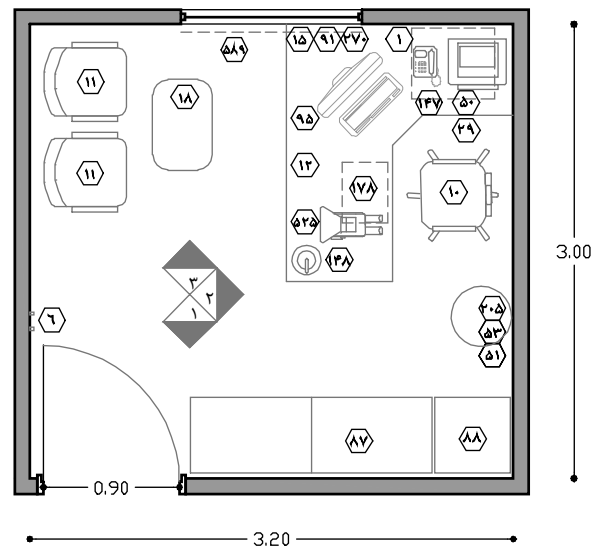
۲۶. در بخش‌های آزمایشگاه، نصب تجهیزات و یا قراردادن اشیاء و وسایل نباید مزاحمتی برای عبور و مرور یا کار کارکنان ایجاد نماید و در اطراف هر دستگاه باید فضای کافی برای انجام آزمایش، نظافت و تعمیر و نگهداری تجهیزات منظور شود.
۲۷. تجهیزات بزرگ آزمایشگاهی (همچون اتوآنالایزرها) که در آزمایشگاه مورد استفاده قرار می‌گیرند، اغلب برای برخورداری از تأسیسات مکانیکی، الکتریکی، تهویه یا لرزه‌گیر به تمهیدات طراحی نیاز دارند.
۲۸. در کلیه‌ی آزمایشگاه‌های پزشکی باید فضایی برای نگهداری وسایل و تجهیزات مربوط به پیشگیری و اطفاء حریق در نظر گرفته شود.
۲۹. به منظور اجتناب از جابجایی صندلی‌ها و با توجه به تعداد کم کارکنان به نسبت فضاهای آزمایشگاه، توصیه می‌شود تعداد صندلی‌ها بیش از تعداد کارکنان آزمایشگاه در نظر گرفته شود. به طور مثال در آزمایشگاه تشخیص مولکولی باید به ازای هر اتاق یک تابوره در نظر گرفته شود؛ در حالی که ممکن است یک نفر در این آزمایشگاه مشغول به کار باشد.
۳۰. برای جلوگیری از آلوده شدن نوشته‌ها و نوشت‌افزارها، آزمایشگاه‌ها باید علاوه بر میزهای تر (که احتمال ریختن مایعات و مواد آزمایشگاهی وجود دارد)، دارای فضاهای جداگانه به‌منظور گزارش‌نویسی و امور مربوطه نیز باشند. ممکن است این فرآیندها به صورت ایستاده توسط کارکنان صورت گیرد که باید در نظر گرفته شود.
۳۱. قفسه‌های آزمایشگاهی باید به آسانی قابل دسترسی باشند. توصیه می‌شود به منظور کاهش میزان آلودگی، قفسه‌ها با درهای شیشه‌ای محصور شود تا مانع از نشستن گردوغبار در داخل قفسه‌ها گردد.
۳۲. مبلمان و میزهای آزمایشگاهی باید به گونه‌ای جانمایی شوند که زیر آن‌ها قابل تمیز کردن باشد.
۳۳. میزهای آزمایشگاهی ثابت باید در هنگام نصب به دیوار، محکم و درزبندی شوند تا مانع از تجمع حشرات شود و تمیز کردن را آسان کند.
۳۴. هودهای آزمایشگاهی باید تا حد امکان به دور از درها و بازوها نصب شوند. به طور کلی، فرآیندهای خطرناک نباید در مسیرهای عبور هوا انجام شوند.
۳۵. در تمام بخش‌های آزمایشگاهی باید روشویی در مجاورت خروجی اتاق در نظر گرفته شود تا کارکنان آزمایشگاهی پیش از خروج، ملزم به شستن دست‌های خود باشند؛ همچنین باید در مقابل مواد شیمیایی (مانند ضد عفونی‌کننده‌ها) مقاوم بوده و دارای آب سرد و گرم نیز باشد؛ دستمال‌کاغذی و صابون مایع (با امکان استفاده بدون تماس دست) نیز باید در نظر گرفته شود.
۳۶. توصیه می‌شود تمام شیرهای روشویی‌ها از نوع خودکار (الکترونیکی) در نظر گرفته شود تا تماس دست و احتمال انتشار آلودگی به حداقل برسد.
۳۷. امکان شست‌وشوی ظروف شیشه‌ای، برای هر فضا و یا به‌طور مرکزی باید فراهم باشد. سینک و صفحه‌ی آبچکان باید متناسب با حجم و نوع ظروف شیشه‌ای باشد. در جایی که ظروف شیشه‌ای به‌طور مرکزی شست‌وشو می‌شوند، ترولی‌های مناسب برای جابجایی ظروف باید فراهم باشد. به طور

راهنمای نقشه (اتاق مسئول فنی آسیب‌شناسی بالینی)

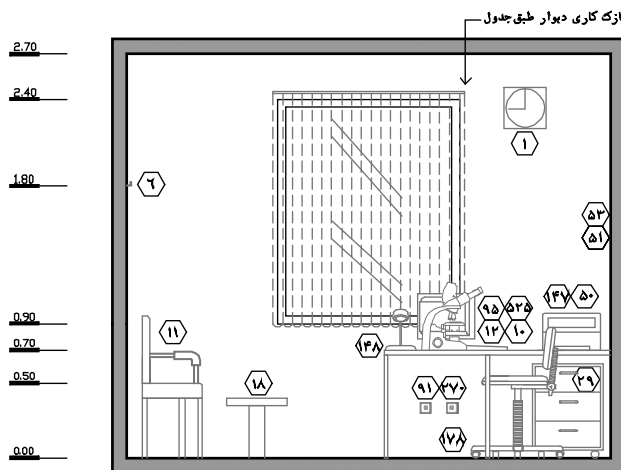
۱ ساعت	۲۹ کمد چند کشو زیر میز	۹۵ رایانه
۶ آویز لباس	۵۰ چاپگر	۱۴۷ تلفن
۱۰ صندلی مدیریت	۵۱ تخته وایت برد	۱۴۸ چراغ مطالعه
۱۱ صندلی ثابت دسته‌دار	۵۳ تخته نصب یادداشت‌ها	۱۷۸ زیر پایی
۱۲ میز کار اداری	۸۷ قفسه کتاب و مدارک	۲۰۵ سطل زباله‌ی غیر عفونی متوسط
۱۵ پریز برق	۸۸ کمد کشودار مدارک (دارای قفل)	۲۷۰ سوکت شبکه
۱۸ قفسه کتاب و مدارک	۹۱ پریز تلفن	۵۲۵ میکروسکوپ دوچشمی



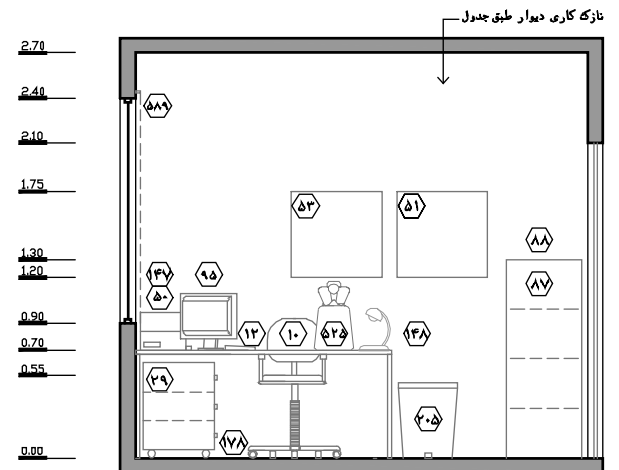
نقشه ۲-۳۱- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۳۰- پلان نمونه‌ی اتاق مسئول فنی آسیب‌شناسی بالینی - مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۳۳- نمای ۳- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۳۲- نمای ۲- مقیاس ۱:۵۰

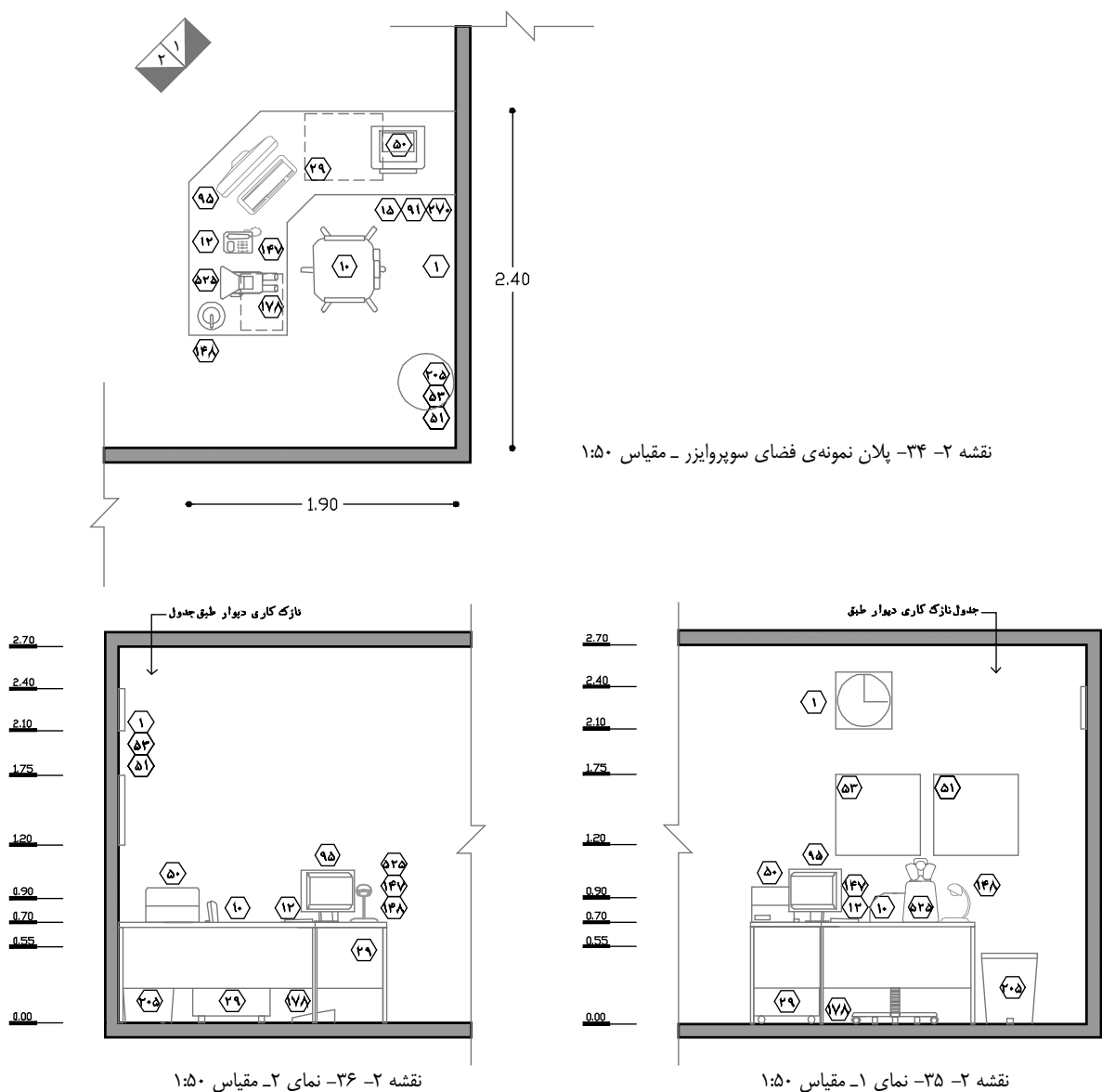
۲-۳-۳-۲- سوپروایزر

در آزمایشگاه‌های مستقل پزشکی باید فضایی برای سوپروایزر (یا سوپروایزرها که ممکن است در آزمایشگاه‌های با تعداد پذیرش بالا بیش از یک نفر باشند) در نظر گرفته شود، تا بتواند بر کار کارکنان و متخصصان آزمایشگاهی نظارت داشته و همچنین در دسترس کارکنان قرار داشته باشد. در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات معماری فضای سوپروایزر پرداخته شده است.

۱. در آزمایشگاه‌های با تعداد پذیرش روزانه‌ی ۱۰۰ نفر، محل استقرار سوپروایزر به صورت کانتینر، در نظر گرفته می‌شود تا تعامل نزدیک با کارکنان داشته باشد. در آزمایشگاه‌های بزرگ‌تر ممکن است این فضا به صورت اتاق در نظر گرفته شود.
۲. موقعیت این فضا باید به نحوی تعیین شود که امکان مشاهده و نظارت بخش‌های آزمایشگاهی برای سوپروایزر وجود داشته باشد. همچنین بازشوهایی که نور طبیعی مناسب را برای این فضا تأمین می‌کنند، باید در نظر گرفته شوند.
۳. تعبیه‌ی میز کار اداری همراه با ملحقات آن و همچنین رایانه و لوازم جانبی آن جهت انجام امور اداری در این فضا لازم است.
۴. حداقل فاصله‌ی لبه‌ی جانبی میز اداری تا دیوار جهت رفت‌وآمد، حداقل ۷۵ سانتیمتر در نظر گرفته شود.
۵. در فضای سوپروایزر باید قفسه‌هایی برای نگهداری مدارک و مستندات مکتوب و اطلاعات آزمایشگاهی در نظر گرفته شود؛ توصیه می‌شود بالاترین طبقه‌ی این نوع قفسه‌ها که به صورت متداول و مستمر مورد استفاده قرار می‌گیرند، از ارتفاع ۱۶۰ سانتیمتر تجاوز نکند تا افراد بدون برخاستن از روی صندلی خود بتوانند به تمامی طبقات دسترسی پیدا کنند.
۶. در ورودی به این فضا (در صورتی که به صورت اتاق طراحی شود) از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۷. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ پیشنهاد می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

راهنمای نقشه (فضای سوپروایزر)

ساعت	۵۱	تخته وایت برد	۱۷۸	زیر پای
صندلی مدیریت	۵۳	تخته نصب یادداشت‌ها	۲۰۵	سطل زباله‌ی غیرعفونی متوسط
میز کار اداری	۹۱	پریز تلفن	۳۷۰	سوکت شبکه
پریز برق	۹۵	رایانه	۵۳۵	میکروسکوپ دو چشمی
کمد چند کفشو زیر میز	۱۴۷	تلفن	۵۸۹	پنجره دو جداره با کرکره داخلی
چاپگر	۱۴۸	چراغ مطالعه		



۲-۳-۳-۳-۳- آزمایشگاه بیوشیمی

آزمایش‌های مربوط به بیوشیمی ممکن است بر روی نمونه‌های خون، ادرار، خلط، مدفوع، مخاط و سایر قسمت‌های بدن صورت پذیرد. بعضی از فرآیندهایی که در این آزمایشگاه ممکن است انجام گیرد، به شرح زیر می‌باشد:

- دریافت نمونه
- تجزیه و تحلیل فرآورده‌های خون
- تجزیه و تحلیل شیمیایی نمونه‌ها
- گزارش و ارسال نتایج حاصل از بررسی کامپیوتری آزمایشگاه

در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی معماری واحد بیوشیمی پرداخته شده است.

۱. توصیه می‌شود بخش‌های بیوشیمی، خون‌شناسی و ایمنی‌شناسی در مجاورت یکدیگر و در یک سالن مشترک قرار گیرند. به طور کلی همجواری این بخش‌ها، محاسنی را به دنبال دارد که در نهایت منجر به افزایش کارایی عملکردی آن‌ها می‌شود. لازم به توضیح است مجاورت این بخش‌ها با توجه به اینکه نیاز به فشار نسبی (هوا) مثبت دارند، خللی در صحت نتایج آزمایشگاهی یکدیگر ایجاد نمی‌کند. در آزمایشگاه‌های بزرگ ممکن است تفکیک بخش‌ها از یکدیگر به جهت بزرگ بودن آن‌ها، اجتناب‌ناپذیر باشد.
۲. در آزمایشگاه بیوشیمی پیش‌بینی دوش و چشم‌شوی اضطراری در فاصله‌ی مناسب و یکسان نسبت به موقعیت‌های کاری الزامی می‌باشد. دوش و چشم‌شوی اضطراری نباید در فضای محصور پیش‌بینی شود و بایستی از ایجاد هرگونه مانع که منجر به تأخیر در دسترسی سریع به این امکانات می‌گردد، جلوگیری شود. جهت کسب اطلاعات بیشتر در این خصوص، به نکته‌ی ۱۴ بند ۲-۳-۲ / این کتاب رجوع شود.
۳. توصیه می‌شود دوش و چشم‌شوی اضطراری در فاصله‌ی کوتاه نسبت به در ورودی بخش‌های آزمایشگاهی و بدون مانع یا حفاظ قرار گیرد.
۴. توصیه می‌شود یخچال‌ها و فریزرهای آزمایشگاهی در موقعیتی قرار گیرند که از دسترسی مناسب و یکسان از تمام قسمت‌های بخش یا تمام بخش‌های آزمایشگاهی (سالن مشترک) برخوردار باشند.
۵. برخی از تجهیزات آزمایشگاه بیوشیمی مانند دستگاه آنالایزر بیوشیمی ممکن است به صورت ایستاده روی کف آزمایشگاه قرار گیرند؛ بنابراین هنگام طراحی داخلی و میزبندی این بخش، باید مکان‌های خالی متناسب با ابعاد این تجهیزات در نظر گرفته شود. جهت کسب اطلاعات بیشتر در این خصوص، به بخش ۲-۵ / این کتاب رجوع شود.
۶. در آزمایشگاه بیوشیمی از قفسه‌های باز دیواری برای نگهداری و قراردادن مواد شیمیایی و بعضی از ابزار و وسایل یک‌بار مصرف استفاده می‌شود. در لبه‌ی پایین طبقات این قفسه‌ها حفاظی به ارتفاع ۷ سانتیمتر از جنس پلاستیک شفاف برای جلوگیری از افتادن مواد شیمیایی نصب می‌گردد.
۷. در این آزمایشگاه، برای آماده‌سازی نمونه‌ها از دستگاه سانتریفیوژ استفاده می‌شود؛ توصیه می‌شود سانتریفیوژها به علت تولید لرزش و امکان ایجاد اختلال در نتایج آزمایشگاهی، بر روی میزهای ضدلرزش قرار گیرند. در صورت عدم برخورداری از این نوع میزها، باید تمامی سانتریفیوژهای آن بخش بر روی یک میز مشترک و جدا از سایر قسمت‌ها قرار گیرند.
۸. آزمایشگاه بیوشیمی علاوه بر روشویی، باید دارای سینک سرامیکی آزمایشگاهی مناسب بوده و فاضلاب آن به سیستم دفع فاضلاب ساختمان متصل و به روش بهداشتی دفع گردد.
۹. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد؛ در صورت پیش‌بینی سالن مشترک آزمایشگاهی، در ورودی به سالن مشترک از نوع دولنگه با حداقل عرض خالص ۱۲۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.

۱۰. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ اما توصیه می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

۲-۳-۳-۲- آزمایشگاه خون‌شناسی (خون‌شناسی و انعقاد)

در این آزمایشگاه فرآیندهای مربوط به بررسی اجزای سلول‌های خون همچون آزمایش شمارش کامل سلول‌های خون و غیره با استفاده از دستگاه‌های آنالیز خون و رنگ‌آمیزی اسلایدها و همچنین آزمایش‌های شیمیایی در مورد خون انجام می‌شود. از سایر خدمات اصلی این واحد، فرآیندهای مربوط به انعقاد خون می‌باشد. در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی معماری آزمایشگاه خون‌شناسی پرداخته شده است.

۱. نکات ۱ تا ۴ از ۲-۳-۳-۲ برای طراحی آزمایشگاه خون‌شناسی نیز مورد توجه قرار گیرد.
۲. محل قرارگیری یخچال‌ها و فریزرهای نگهداری نمونه‌های خون باید با توجه به امکان پایش دمای داخلی و تهویه‌ی مؤثر خارجی آن‌ها تعیین شود.
۳. آزمایشگاه خون‌شناسی جزء فضاهایی است که در آن کار آزمایشگاهی به صورت نشسته انجام می‌گیرد، بنابراین باید در این بخش برای کارکنان آزمایشگاهی صندلی‌های مناسب با قابلیت تنظیم ارتفاع در نظر گرفته شود.
۴. چنانچه در آزمایشگاه خون‌شناسی از دستگاه سانتریفیوژ میکروهماتوکریت^۱ استفاده شود، بهتر است این دستگاه را به دلیل پر سروصدا بودن و همچنین ایجاد لرزش (خصوصاً در مواقعی که از میکروسکوپ استفاده می‌شود)، بر روی میزهای مخصوص ضدلرزش و در غیر این صورت، در موقعیت مناسب به صورت جداگانه قرار داد.
۵. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد؛ در صورت پیش‌بینی سالن مشترک آزمایشگاهی، در ورودی به سالن مشترک از نوع دولنگه با حداقل عرض خالص ۱۲۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۶. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ توصیه می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

۲-۳-۳-۵- آزمایشگاه ایمنی‌شناسی (ایمنی‌شناسی، سرم‌شناسی، هورمون‌شناسی)

این آزمایشگاه دربرگیرنده‌ی فرآیندهای مربوط به ایمنی‌شناسی، هورمون‌شناسی و سرم‌شناسی می‌باشد. ایمنی‌شناسی به مطالعه‌ی انواع واکنش‌های ایمنی بدن در برابر آنتی‌ژن‌های بیگانه و روند ایجاد مصونیت در برابر عوامل بیماری‌زا می‌پردازد. در هورمون‌شناسی به تشخیص سرطان و آزمایش‌هایی مانند سنجش هورمون‌های تیروئیدی، هورمون رشد و غیره پرداخته می‌شود. سرم‌شناسی نیز به تحقیق و تجسس در مورد سرم خون

^۱ تعیین سریع حجم گویچه‌های سرخ لخته شده در مقداری خون کامل از طریق میان‌گریزه سریع

می‌پردازد که مطالعه‌ی سرم^۱ و بررسی عکس‌العمل دستگاه ایمنی بدن به بیماری‌ها را به دنبال دارد. در واقع تست‌های سرم‌شناسی در زیرمجموعه‌ی خدمات ایمنی‌شناسی قرار می‌گیرد. در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی معماری واحد ایمنی‌شناسی پرداخته شده است.

۱. نکات ۱ تا ۴ از ۲-۳-۳-۳-۳ برای طراحی واحد ایمنی‌شناسی مورد توجه قرار گیرد.
۲. فرآیندهای ایمنی‌شناسی، هورمون‌شناسی و سرم‌شناسی با توجه به تشابه عملکردی و تجهیزاتی، در یک آزمایشگاه در نظر گرفته می‌شوند تا علاوه بر صرفه‌جویی در هزینه‌ها، کارایی واحد نیز افزایش یابد. با این حال در آزمایشگاه‌های بزرگ تفکیک این فرآیندها در واحدهای جداگانه اجتناب‌ناپذیر می‌باشد.
۳. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد؛ در صورت پیش‌بینی سالن مشترک آزمایشگاهی، در ورودی به سالن مشترک از نوع دولنگه با حداقل عرض خالص ۱۲۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۴. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ توصیه می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

راهنمای نقشه (آزمایشگاه بیوشیمی)

۴	کفشوی	۱۴۷	تلفن	۵۲۱	فریزر ۴۰- درجه‌ی سانتیگراد آزمایشگاهی
۱۳	میزبندی دیواری آزمایشگاهی	۱۷۸	زیرپایی	۵۲۲	سینک سرامیکی آزمایشگاهی
۷	شیر مخلوط	۱۹۶	سطح زباله‌ی عفونی متوسط	۵۲۳	چشم‌شوی آزمایشگاهی
۲۲	محل قرارگیری مایع ضدعفونی‌کننده	۱۹۸	تابوره	۵۲۴	بیلی روبین متر
۲۳	محل قرارگیری صابون مایع	۵۰۵	میزبندی زمینی آزمایشگاهی	۵۴۶	سینک استیل ضداسید
۲۴	دستمال کاغذی/ خشک‌کن الکترونیکی	۵۱۲	آب مقطرگیر (دیونایزر)	۵۷۵	دوش اضطراری
۴۳	سطح زباله‌ی عفونی کوچک	۵۱۶	بن‌ماری ۶۰ درجه	۵۸۱	آنالایزر الکترولیت
۶۴	خروجی هوای فشرده	۵۱۷	آنالایزر بیوشیمی	۵۸۳	PH متر
۶۵	خروجی وکیوم	۵۱۸	هود لامینار	۵۹۷	فتومتر
۹۵	رایانه	۵۱۹	سمپلر	۵۹۸	کریتیکال آنالیزور
۱۳۸	روشویی	۵۲۰	یخچال آزمایشگاهی	۶۰۳	هود فیوم

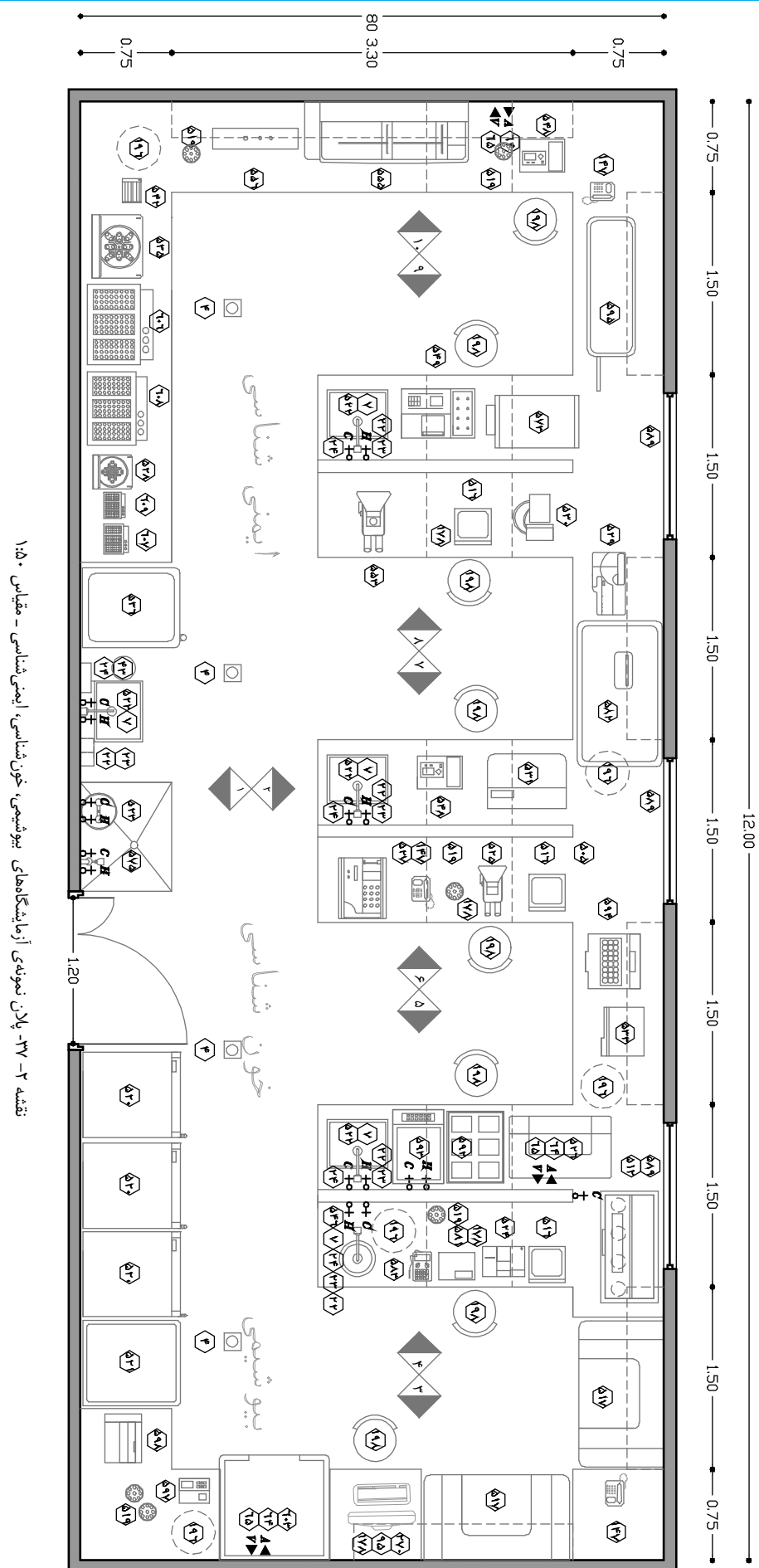
^۱ مایعی که پس از حذف لخته‌ی انعقادی و فیبرینوژن خون به جای می‌ماند.

راهنمای نقشه (آزمایشگاه خون‌شناسی)

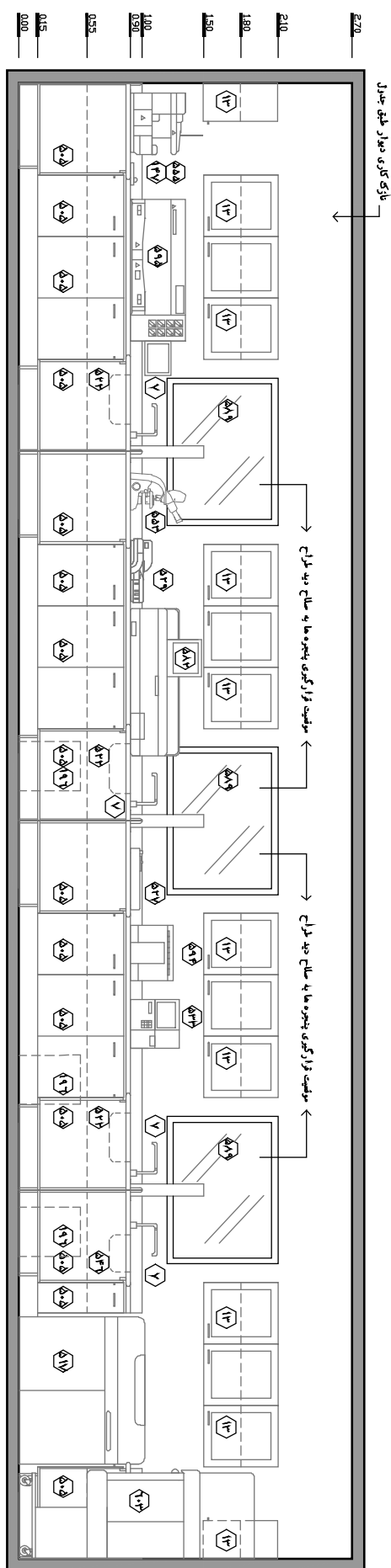
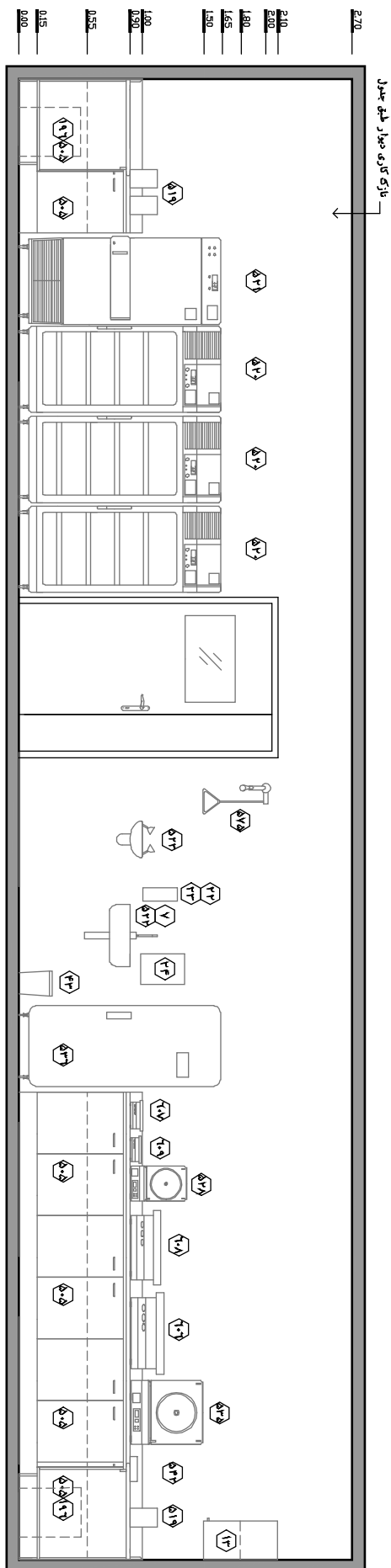
کف شوی	۴	تابوره	۱۹۸	سانتریفیوژ ۲۴ شاخه	۵۳۵
شیر مخلوط	۷	میزبندی زمینی آزمایشگاهی	۵۰۵	میکروسکوپ فلورسانس	۵۵۳
میزبندی دیواری آزمایشگاهی	۱۳	آب مقطر گیر (دیونایزر)	۵۱۲	آنالیزور هموگلوبین	۵۵۴
محل قرارگیری مایع ضدعفونی‌کننده	۲۲	بن ماری و بن ماری جوش	۵۱۶	پنجره دو جداره با کرکره داخلی	۵۸۹
محل قرارگیری صابون مایع	۲۳	سمپلر	۵۱۹	تانک رنگ‌آمیزی	۵۹۲
جای دستمال کاغذی / خشک‌کن الکترونیکی	۲۴	سینک سرامیکی آزمایشگاهی	۵۲۲	دستگاه رنگ‌آمیزی	۵۹۳
خروجی و کیوم	۶۴	میکروسکوپ دوچشمی	۵۲۵	آنالیزور سدیمان	۵۹۴
خروجی هوای فشرده	۶۵	کواکلمتر اتوماتیک	۵۲۶	شیکر سدیمان	۶۰۶
تلفن	۱۴۷	کواکلمتر نیمه اتوماتیک	۵۲۷	شیکر ملانزور	۶۰۷
زیرپایی	۱۷۸	سانتریفیوژ میکروهماتوکریت	۵۲۸	شیکر خون‌شناسی	۶۰۸
سطل زیاله‌ی عفونی متوسط	۱۹۶	سل کانتر	۵۳۳		

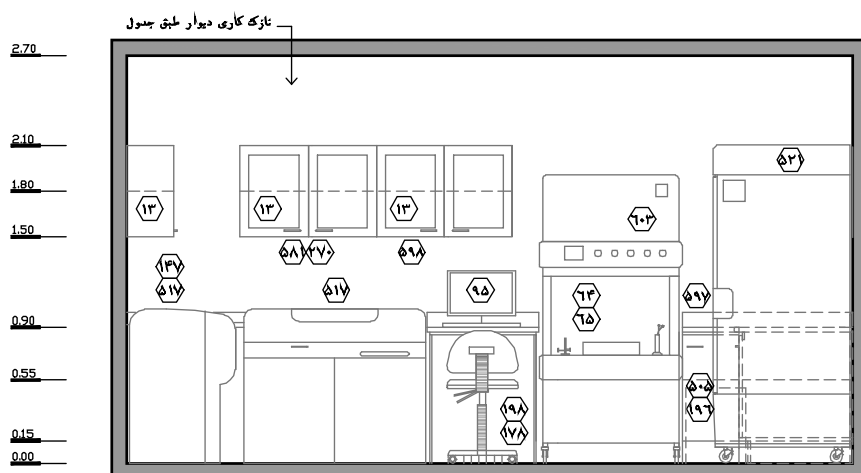
راهنمای نقشه (آزمایشگاه ایمنی‌شناسی)

کف شوی	۴	میزبندی زمینی آزمایشگاهی	۵۰۵	گاما کانتر	۵۳۹
شیر مخلوط	۷	بن ماری و بن ماری جوش	۵۱۶	میکروسکوپ فلورسانس	۵۵۳
میزبندی دیواری آزمایشگاهی	۱۳	سمپلر	۵۱۹	فلوریمتر	۵۴۸
محل قرارگیری مایع ضدعفونی‌کننده	۲۲	فریزر ۴۰- درجه‌ی سانتیگراد آزمایشگاهی	۵۲۱	کمی لومینسانس	۵۵۵
محل قرارگیری صابون مایع	۲۳	سینک سرامیکی آزمایشگاهی	۵۲۲	نفلومتر	۵۵۶
دستمال کاغذی / خشک‌کن الکترونیکی	۲۴	سانتریفیوژ یخچال‌دار	۵۲۸	انکوباتور یخچال‌دار رومیزی	۵۵۷
خروجی و کیوم	۶۴	الکتروفورز اتوماتیک	۵۲۹	اتمیک ابزورپشن	۵۷۳
خروجی هوای فشرده	۶۵	الکتروفورز دستی	۵۳۰	ایمنواسی اتوماتیک بزرگ	۵۸۲
تلفن	۱۴۷	ایمنواسی اتوماتیک کوچک	۵۳۱	پنجره‌ی دو جداره با کرکره‌ی داخلی	۵۸۹
سطل زیاله‌ی عفونی متوسط	۱۹۶	سانتریفیوژ ۲۴ شاخه	۵۳۵	ست الایزا	۵۹۵
زیرپایی	۱۷۸	سانتریفیوژ یخچال‌دار	۵۳۶	شیکر ایمنولوژی	۶۰۹
تابوره	۱۹۸	شیکر لوله	۵۴۲		

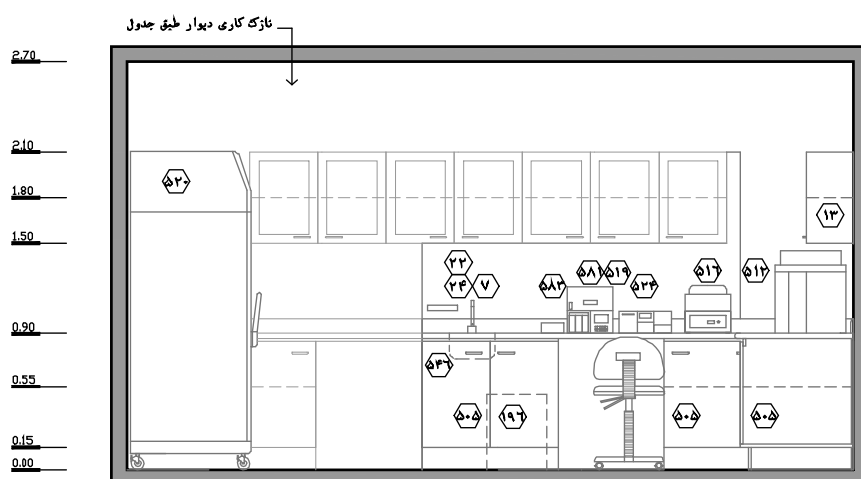


نقشه ۷-۳۷- پلان نمونه‌ی آزمایشگاه‌های بیوشیمی، خون‌شناسی، ایمنی‌شناسی - مقیاس ۱:۵۰

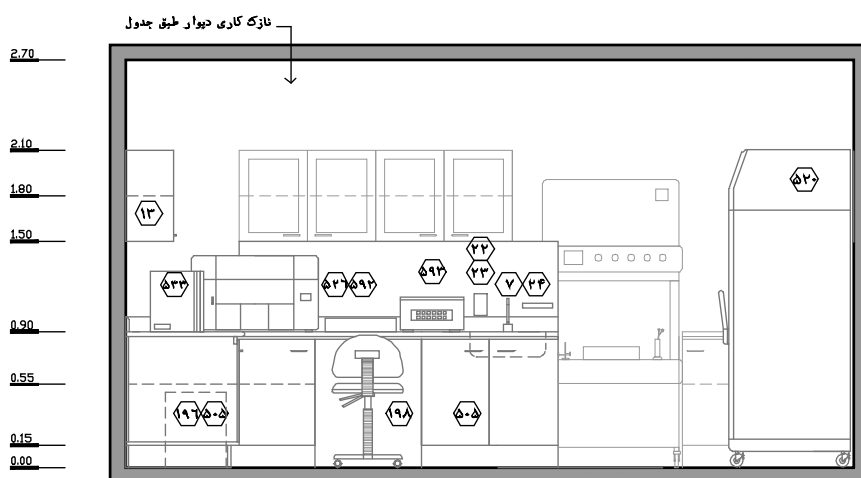




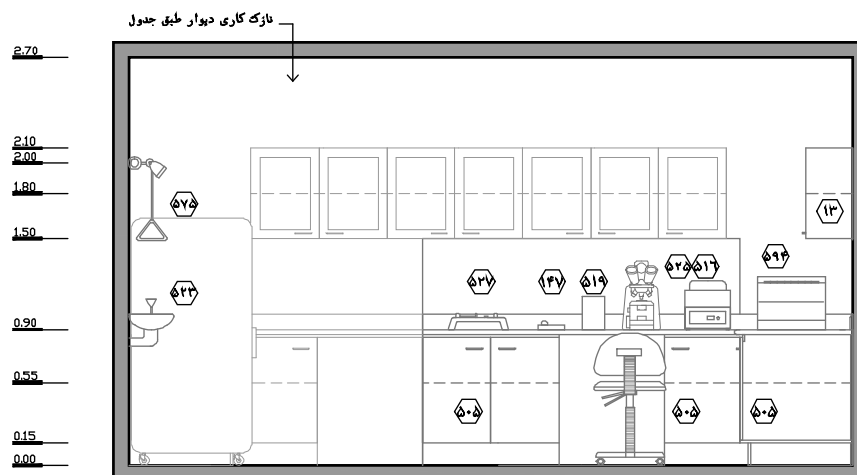
نقشه ۲-۴۰- نمای ۳- مقیاس ۱:۵۰



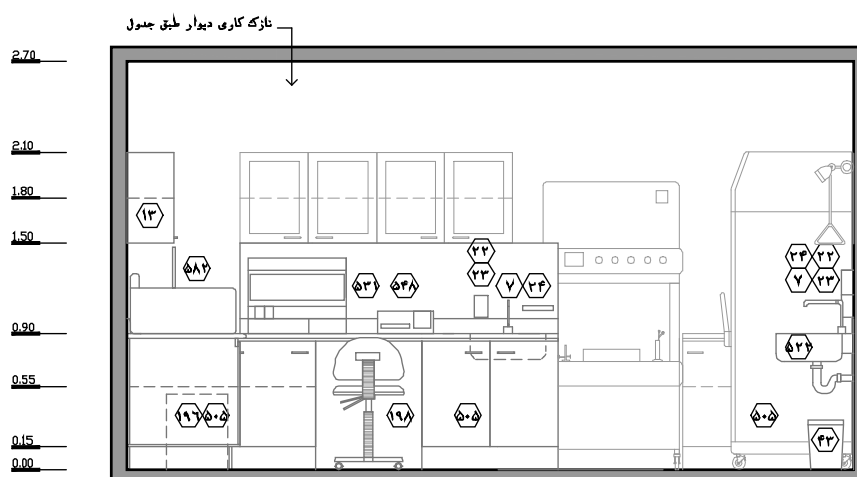
نقشه ۲-۴۱- نمای ۴- مقیاس ۱:۵۰



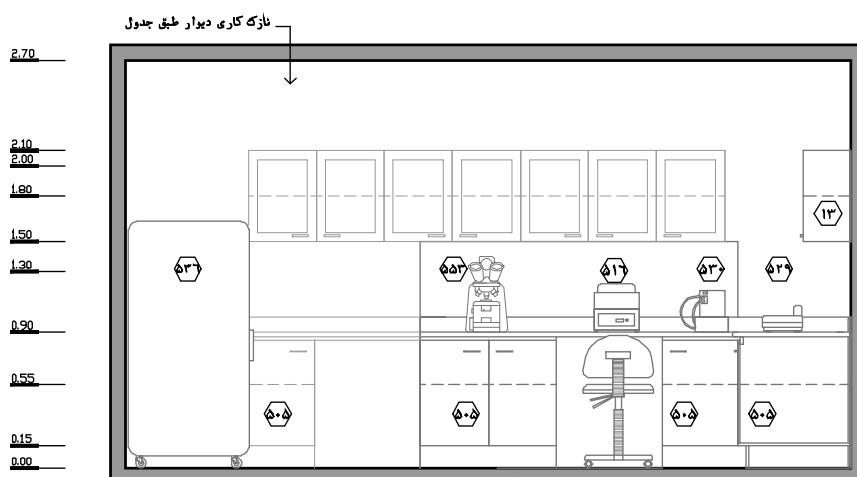
نقشه ۲-۴۲- نمای ۵- مقیاس ۱:۵۰



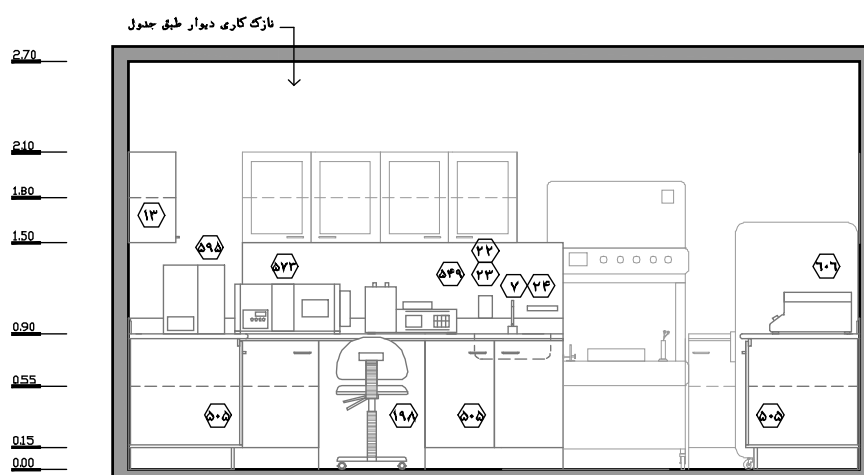
نقشه ۲-۴۳- نمای ۶-مقیاس ۱:۵۰



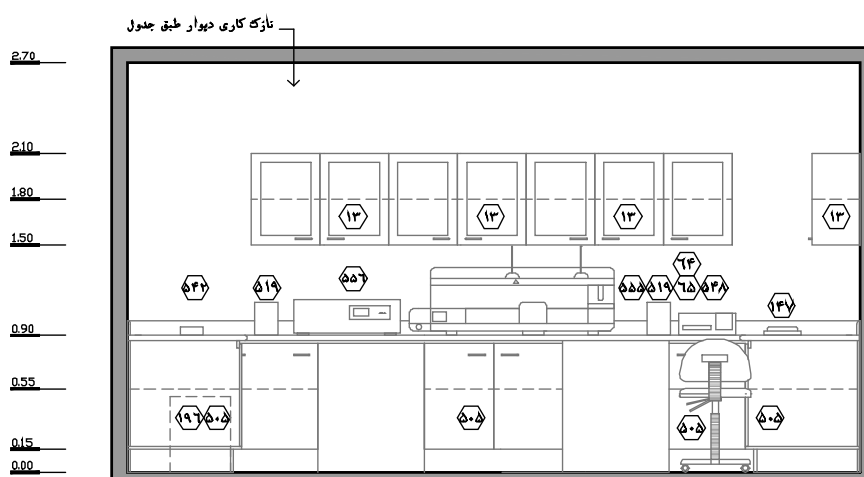
نقشه ۲-۴۴- نمای ۷-مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۴۵- نمای ۸-مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۴۶- نمای ۹- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۴۷- نمای ۱۰- مقیاس ۱:۵۰

۲-۳-۲-۶- آزمایشگاه میکروب‌شناسی (باکتری‌شناسی، ویروس‌شناسی، قارچ‌شناسی، انگل‌شناسی)

این آزمایشگاه به مطالعه‌ی میکروارگانیسم‌های عفونی می‌پردازد و دربرگیرنده‌ی فرآیندهای مربوط به باکتری‌شناسی، قارچ‌شناسی، ویروس‌شناسی و انگل‌شناسی می‌باشد. بایستی توجه نمود همه‌ی آزمایشگاه‌ها ملزم به ارائه‌ی همه‌ی این خدمات نمی‌باشند؛ به عنوان مثال فرآیندهای قارچ‌شناسی ممکن است در بعضی از آزمایشگاه‌ها صورت نگیرد.

در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی آزمایشگاه میکروب‌شناسی پرداخته شده است.

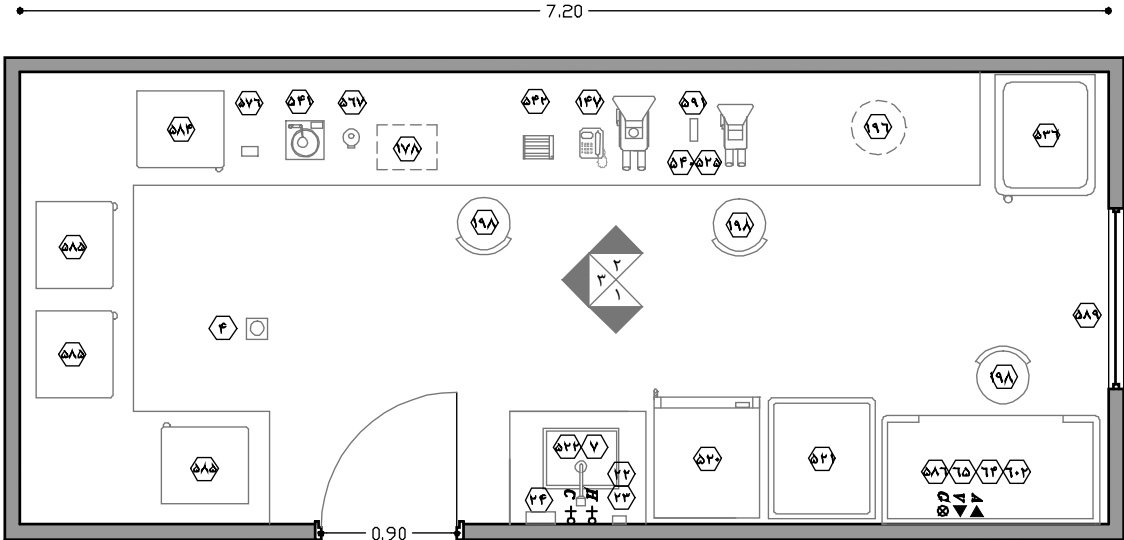
۱. با توجه به اینکه فرآیندهای صورت گرفته در این بخش ممکن است آلودگی‌های خطرناک به دنبال داشته باشد، بنابراین این آزمایشگاه باید به صورت اتاق جداگانه و در دورترین نقطه نسبت به ورودی، سایر بخش‌های آزمایشگاه و محل‌های تردد بیماران، مراجعه‌کنندگان و کارکنان در نظر گرفته شود.
۲. توصیه می‌شود آزمایشگاه میکروب‌شناسی با حفظ ویژگی‌های عملکردی، در کوتاه‌ترین فاصله نسبت به اتاق جمع‌آوری، آماده‌سازی و توزیع نمونه‌ها در نظر گرفته شود.

۳. به جهت ماهیت عملکردی این بخش، کارکنان آن اغلب با میکروسکوپ کار می‌کنند. از این رو پیش‌بینی پنجره به منظور تأمین نور طبیعی الزامی می‌باشد. تأمین دید مناسب نیز می‌تواند در راستای بهبود کارایی عملکردی کارکنان مؤثر باشد.
۴. توصیه می‌شود اتاق شست‌وشو و استریل در کوتاه‌ترین فاصله نسبت به آزمایشگاه میکروب‌شناسی قرار گیرد. بایستی توجه نمود اقلام و ابزارهای استفاده شده در این بخش، در اتاق شست‌وشو و استریل و طبق دستورالعمل‌های مربوطه، پاک‌سازی و ضدعفونی می‌شوند. جهت کسب اطلاعات بیشتر در خصوص اتاق شست‌وشو و استریل، به بند ۲-۳-۳-۴-۳/ این کتاب رجوع شود.
۵. فضاهای کار با میکروسکوپ در آزمایشگاه میکروب‌شناسی جزء فضاهایی هستند که فعالیت در آن‌ها به صورت نشسته انجام می‌شود؛ پس باید تمهیدات لازم برای این فضا در نظر گرفته شود.
۶. در آزمایشگاه میکروب‌شناسی باید مکانی برای ساخت محیط‌های کشت در نظر گرفته شود. لازم به توضیح است در بعضی از آزمایشگاه‌ها کشت‌های مذکور به صورت آماده خریداری می‌شوند.
۷. در این آزمایشگاه در صورتی که با میکروارگانیسم‌های خطرناک کار می‌شود، بایستی یک هود آزمایشگاهی دارای فیلتر هپا^۱ مخصوص تخلیه‌ی هوا برای جلوگیری از انتشار هوای آلوده در حین آماده‌سازی نمونه‌های توپر کولوز (سل)، قارچی، ویروسی و باکتریایی در قسمت بالای فضای آماده‌سازی در نظر گرفته شود. همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شده است، هودهای آزمایشگاهی نباید در مسیر جریان هوا قرار گیرند که باید در مرحله طراحی مورد توجه قرار گیرند.
۸. پیش‌بینی کفشوی در واحد میکروب‌شناسی الزامی است.
۹. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۱۰. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ اما توصیه می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

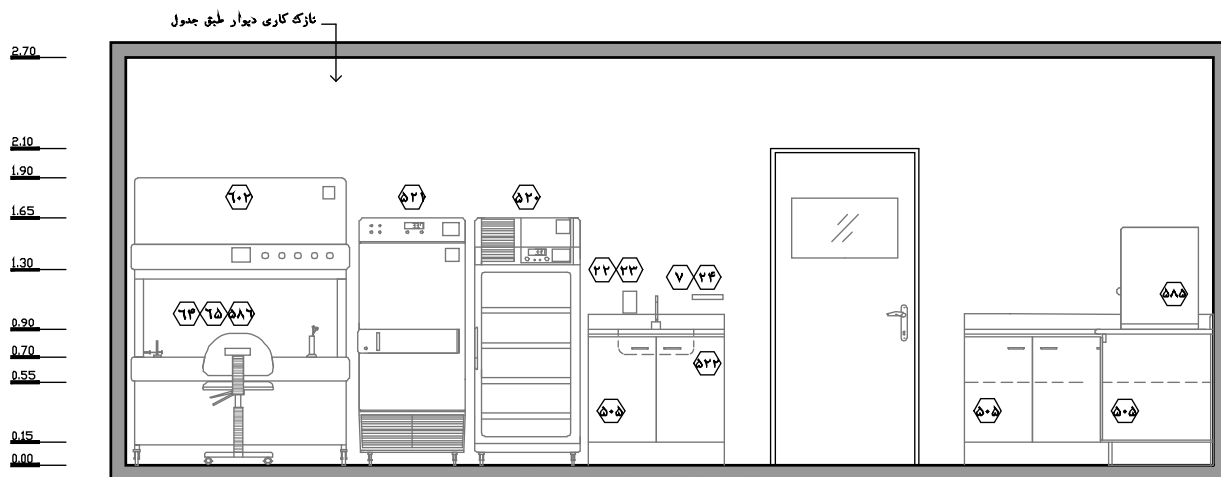
راهنمای نقشه (آزمایشگاه میکروب‌شناسی)

کفشوی	۱۹۸	تابوره	۵۳۲	شیر لوله
شیر مخلوط	۵۰۵	میزبندی زمینی آزمایشگاهی	۵۶۷	دستگاه کشت بی‌هوازی
میزبندی دیواری آزمایشگاهی	۵۱۸	هود لامینار	۵۷۶	تایمر دیجیتال
محل قرارگیری مایع ضدعفونی‌کننده	۵۲۰	یخچال آزمایشگاهی	۵۸۴	انکوباتور ۳۷ درجه ۱۰۸ لیتری
محل قرارگیری صابون مایع	۵۲۱	فریزر ۴۰- درجه‌ی سانتیگراد آزمایشگاهی	۵۸۵	انکوباتور CO2 ۱۰۸ لیتری
دستمال کاغذی / خشک‌کن الکتریکی	۵۲۲	سینک سرامیکی آزمایشگاهی	۵۸۶	خروجی گاز طبیعی
خروجی و کیوم	۵۲۵	میکروسکوپ دوچشمی	۵۸۹	پنجره دوجداره با کرکره داخلی
خروجی هوای فشرده	۵۳۴	انکوباتور و انکوباتور هیبریدیژن	۵۹۰	دستگاه کشت خون و مایعات بدن
تلفن	۵۳۶	سانتریفیوژ ۳۲ شاخه یخچال	۵۹۱	لامپ وود
زیر پای	۵۴۰	میکروسکوپ دارک فیلد	۶۰۳	هود میکروب‌شناسی
سطل زباله‌ی عفونی کوچک	۵۴۱	کلنی کانتر		

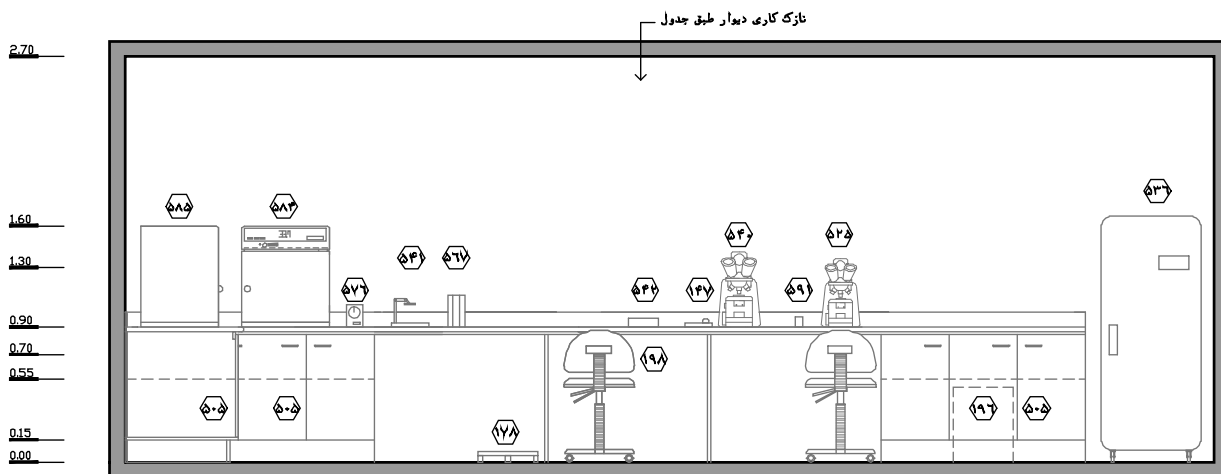
¹ HEPA



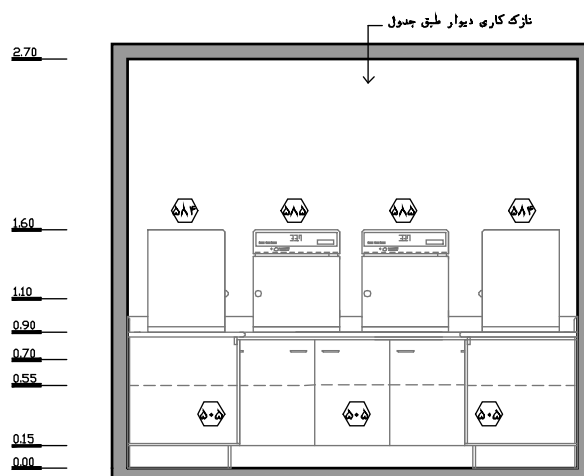
نقشه ۲-۴۸- پلان نمونه‌ی آزمایشگاه میکروب‌شناسی (باکتری‌شناسی، ویروس‌شناسی، قارچ‌شناسی، انگل‌شناسی) - مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲- ۴۹- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲- ۵۰- نمای ۲- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۵۱- نمای ۳- مقیاس ۱:۵۰

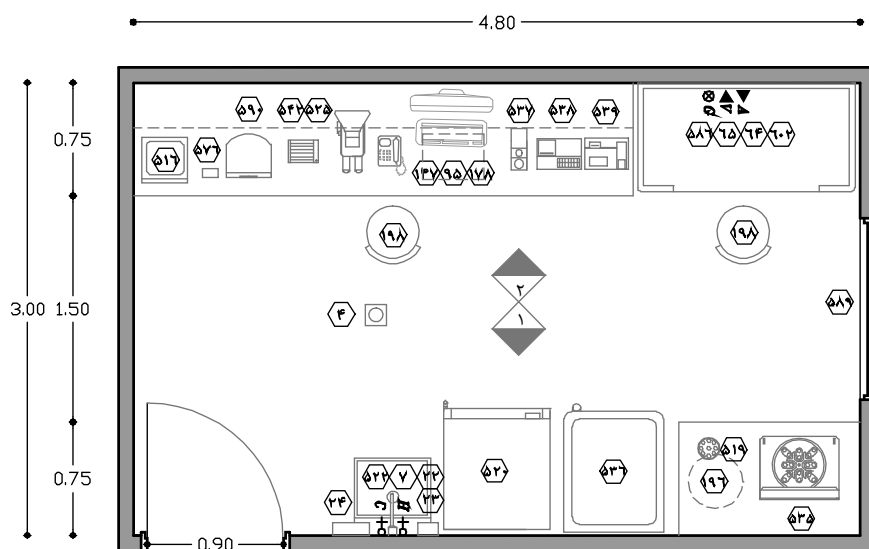
۲-۳-۳-۲- آزمایشگاه آنالیز ادرار و مایعات

این آزمایشگاه به تجزیه و تحلیل ادرار و سایر مایعات بدن انسان می‌پردازد که یکی از ساده‌ترین و سریع‌ترین روش‌های آزمایشگاهی در دانش پزشکی محسوب می‌شود. در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی واحد آنالیز ادرار و مایعات پرداخته شده است.

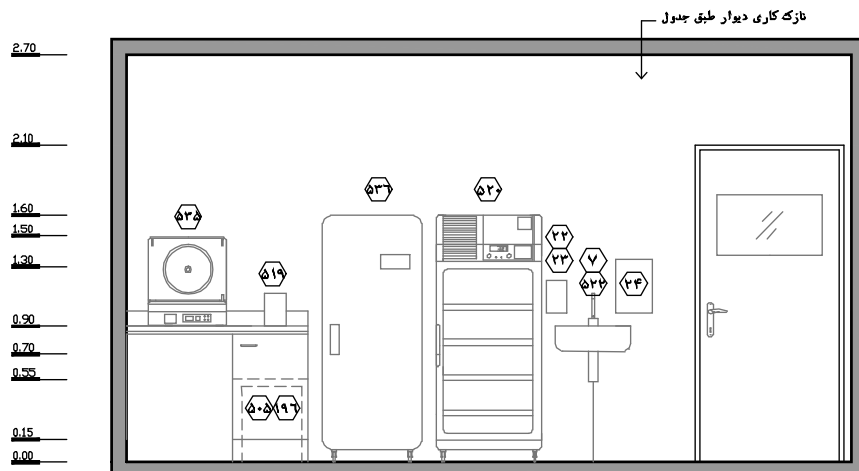
۱. پس از گرفتن نمونه‌ی ادرار باید هرچه سریع‌تر آن را به آزمایشگاه آنالیز ادرار و مایعات تحویل داد؛ در غیر این صورت نمونه‌ی ادرار باید در یخچال نگهداری شود؛ بنابراین توصیه می‌شود تمهیداتی در خصوص ارتباط مستقیم سرویس‌های بهداشتی نمونه‌گیری با این آزمایشگاه جهت انتقال سریع و ایمن نمونه‌ها در نظر گرفته شود.
۲. در بسیاری از آزمایشگاه‌ها، این بخش به صورت مشترک در سالن آزمایشگاهی یا مشترک با بخش میکروب‌شناسی در نظر گرفته شده است که از نظر ایمنی کارکنان و استانداردهای آزمایشگاهی قابل قبول نمی‌باشد. پیش‌بینی آزمایشگاه آنالیز ادرار و مایعات در اتاق جداگانه الزامی است.
۳. اکثر فعالیت‌های آزمایشگاهی در این فضا به صورت نشسته انجام می‌شود، از این‌رو باید کانتورها و فضاهای کار نشسته برای کارکنان این واحد آزمایشگاهی در نظر گرفته شود.
۴. میکروسکوپ آزمایشگاهی در این بخش باید جدا از میز سانتیفریوژها در نظر گرفته شود تا در صحت نتایج آزمایشگاهی خللی ایجاد نشود.
۵. در مجاورت ورودی آزمایشگاه آنالیز ادرار و مایعات باید روشویی همراه با مواد شوینده و ضدعفونی‌کننده‌ی دست و تمهیدات خشک‌کن در نظر گرفته شود.
۶. پیش‌بینی کف‌شوی در این واحد الزامی است.
۷. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ توصیه می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

راهنمای نقشه (آزمایشگاه آنالیز ادرار و مایعات)

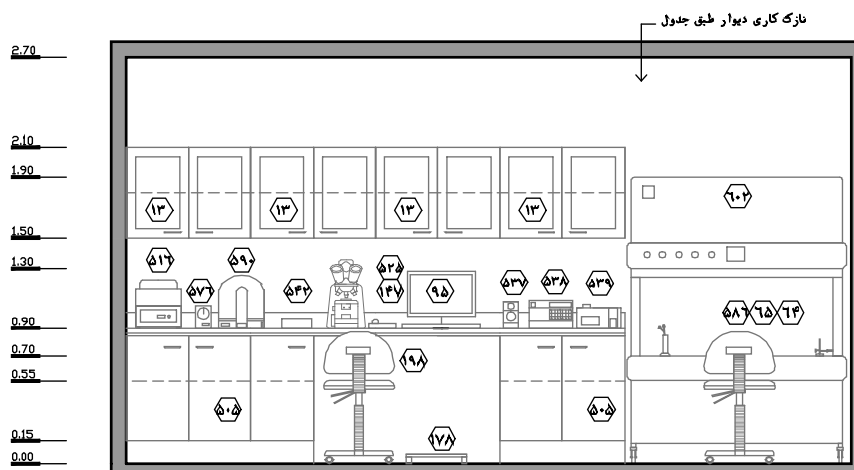
کفشوی	۴	زیر پای	۱۷۸	سانتریفیوژ ۳۲ شاخه یخچال دار	۵۳۶
شیر مخلوط	۷	سطح زباله‌ی عفونی متوسط	۱۹۶	رفراکتومتر	۵۳۷
میزبندی دیواری آزمایشگاهی	۱۳	تابوره	۱۹۸	آنالایزر اسپرم	۵۳۸
محل قرارگیری مایع ضد عفونی کننده	۳۲	میزبندی زمینی آزمایشگاهی	۵۰۵	نوار خوان ادرار	۵۳۹
محل قرارگیری صابون مایع	۳۳	بن ماری بن ماری جوش	۵۱۶	شیکر لوله	۵۴۲
جای دستمال کاغذی / خشک کن الکترونیکی	۳۴	سمپلر	۵۱۹	تایمر دیجیتال	۵۷۶
خروجی وکیوم	۶۴	یخچال آزمایشگاهی	۵۲۰	خروجی گاز طبیعی	۵۸۶
خروجی هوای فشرده	۶۵	سینک سرمایی آزمایشگاهی	۵۲۳	پنجره‌ی دو جداره با کرکره‌ی داخلی	۵۸۹
سوکت تلفن	۹۱	میکروسکوپ دوچشمی	۵۲۵	دستگاه کشت خون و مایعات بدن	۵۹۰
رایانه	۹۵	سانتریفیوژ ۲۴ شاخه	۵۳۵	هود لامینار	۶۰۲
تلفن	۱۴۷				



نقشه ۲-۵۲- پلان نمونه‌ی آزمایشگاه آنالیز ادرار و مایعات - مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۳-۵۳- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۵۴- نمای ۲- مقیاس ۱:۵۰

۲-۳-۳-۲- آزمایشگاه تشخیص مولکولی (PCR)

دانش تشخیص مولکولی به واسطه‌ی آنالیز مشخصه‌های بیولوژیکی در ژن‌ها و پروتئین‌های مربوطه، در جهت تشخیص و بررسی بیماری‌ها به کار گرفته می‌شود. یکی از این روش‌ها PCR^۱ می‌باشد؛ فرآیندهای این روش به دو بخش تقسیم می‌شود، فرآیندهای قبل از PCR (Pre-PCR) و فرآیندهای در حین PCR که برای هر کدام یک فضای مجزا در نظر گرفته می‌شود.

در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی واحد تشخیص مولکولی (PCR) پرداخته شده است.

۱. واحد تشخیص مولکولی باید از سایر واحدهای آزمایشگاهی جدا در نظر گرفته شود.
۲. آزمایشگاه تشخیص مولکولی برای فعالیت‌های قبل و بعد از فرآیند PCR حداقل شامل دو فضا است که دارای شرایط محیطی متفاوتی می‌باشند؛ فضایی که در آن عملیات استخراج^۲ انجام می‌شود، دارای فشار مثبت بوده و باید هوا در آن اتاق دمیده شود و فضای دیگر دارای فشار منفی می‌باشد.
۳. در فضای قبل از ورود به این دو اتاق یک فضای مشترک (پیش‌ورودی) باید در نظر گرفته شود. در این فضا باید روشویی و امکان تعویض لباس و روکشی یا دمپایی در نظر گرفته شود.
۴. برای تأمین نور و دید مناسب کارکنان این واحد باید پنجره‌های ثابت در اتاق PCR و Pre-PCR در نظر گرفته شود.
۵. در بخش PCR شرایط کار با هودهای آزمایشگاهی باید در نظر گرفته شود. جهت کسب اطلاعات بیشتر در این خصوص، به بند ۲-۳-۲/ این کتاب رجوع شود.
۶. تمام وسایلی که در این بخش استفاده می‌شود، حتی تی نظافت باید از سایر وسایل آزمایشگاهی جدا باشد.
۷. در این بخش حتماً باید فضا برای فریزر و یخچال مستقل در نظر گرفته شود.

^۱ Polymerised Chain Reaction

^۲ Extraction

۸. پیش‌بینی کفشوی در پیش‌ورودی این آزمایشگاه الزامی است؛ اما در اتاق‌های PCR و Pre-PCR نباید کفشوی در نظر گرفته شود.
۹. در ورودی به فضاهای این واحد از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۱۰. حداقل ارتفاع خالص فضاهای این واحد باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ توصیه می‌شود برای اتاق‌های PCR و Pre-PCR، ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

راهنمای نقشه (پیش‌ورودی PCR)

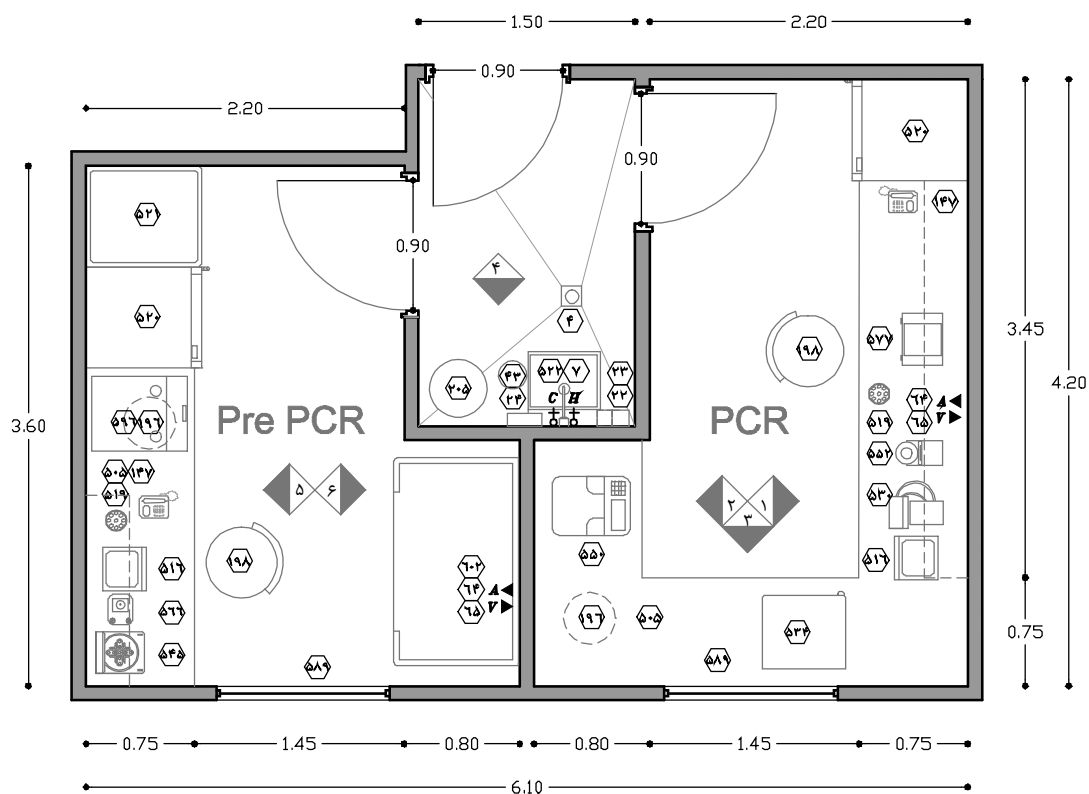
کفشوی	۴
محل قرارگیری مایع ضد عفونی کننده	۳۲
محل قرارگیری صابون مایع	۳۳
دستمال کاغذی/خشک کن الکتریکی	۳۴
ترولی دردار زباله غیر عفونی (بزرگ)	۳۶
سطل زباله‌ی عفونی کوچک	۴۳
سینک سرامیکی آزمایشگاهی	۵۲۲

راهنمای نقشه (Pre PCR)

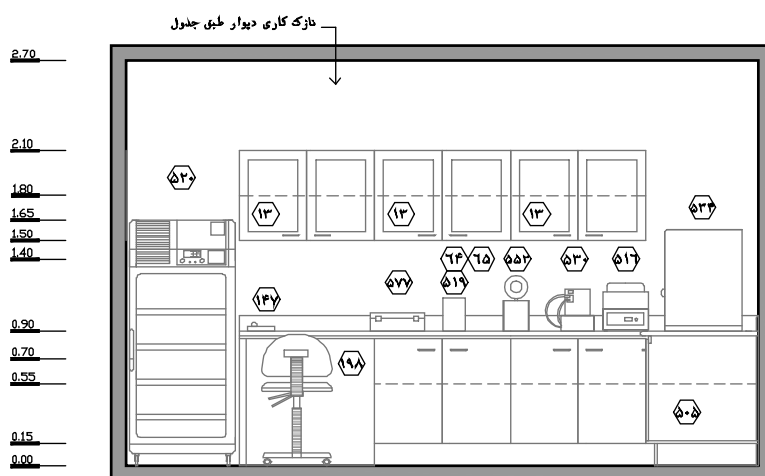
میزبندی دیواری آزمایشگاهی	۱۳	میزبندی زمینی آزمایشگاهی	۵۰۵	میکروسانتریفیوژ	۵۴۵
خروجی و کیوم	۶۴	بن ماری و بن ماری جوش	۵۱۶	ور تکس	۵۶۶
خروجی هوای فشرده	۶۵	سمپلر	۵۱۹	پنجره‌ی دو جداره با کرکره‌ی داخلی	۵۸۹
تلفن	۱۴۷	یخچال آزمایشگاهی	۵۲۰	دستگاه استخراج DNA	۵۹۶
سطل زباله‌ی عفونی متوسط	۱۹۶	فریزر ۴۰- درجه‌ی سانتیگراد آزمایشگاهی	۵۲۱	هود لامینار	۶۰۲
تابوره	۱۹۸				

راهنمای نقشه (PCR)

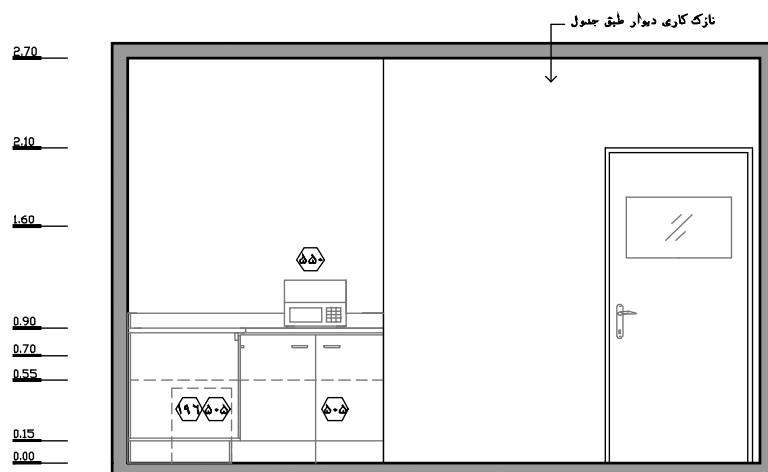
میزبندی دیواری آزمایشگاهی	۱۳	میزبندی زمینی آزمایشگاهی	۵۰۵	انکوباتور Hybridization	۵۳۴
خروجی و کیوم	۶۴	بن ماری و بن ماری جوش	۵۱۶	Real time PCR	۵۵۰
خروجی هوای فشرده	۶۵	سمپلر	۵۱۹	لایت سایکلر	۵۵۲
تلفن	۱۴۷	یخچال آزمایشگاهی	۵۲۰	transilluminator	۵۷۷
سطل زباله‌ی عفونی متوسط	۱۹۶	الکتروفورز دستی	۵۳۰	پنجره‌ی دو جداره با کرکره‌ی داخلی	۵۸۹
تابوره	۱۹۸				



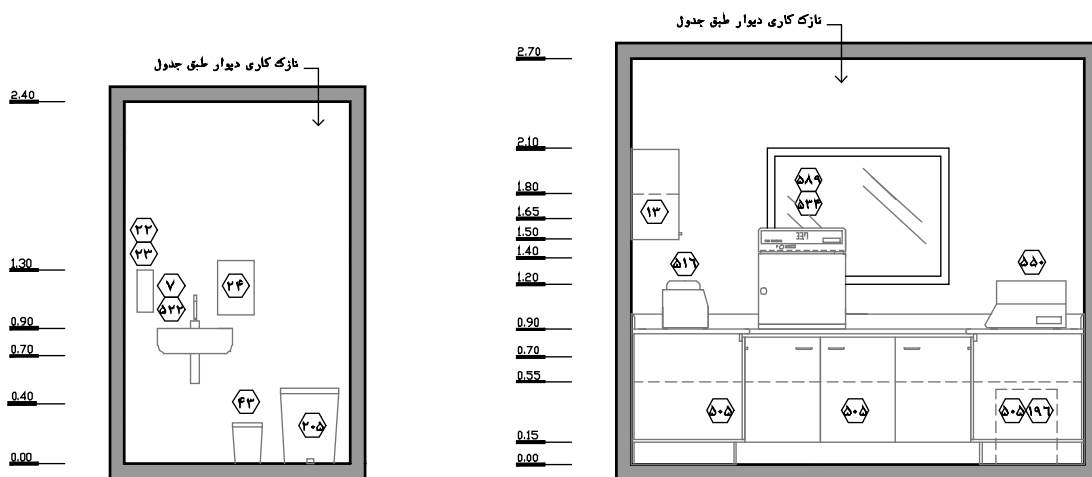
نقشه ۲-۵۵- پلان نمونه‌ی آزمایشگاه تشخیص مولکولی - مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۵۶- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰

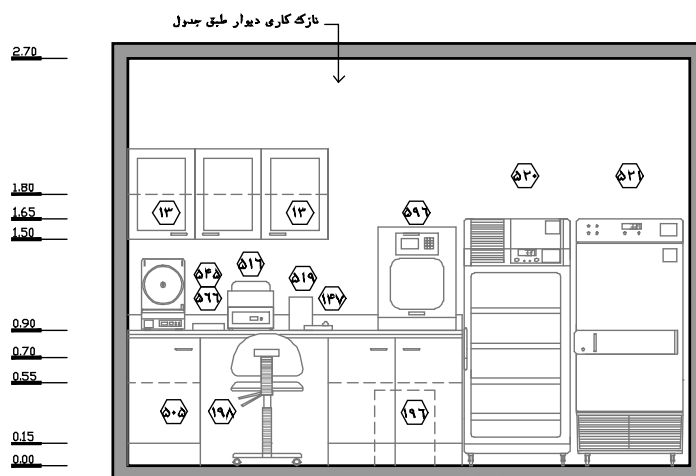


نقشه ۲-۵۷- نمای ۲- مقیاس ۱:۵۰

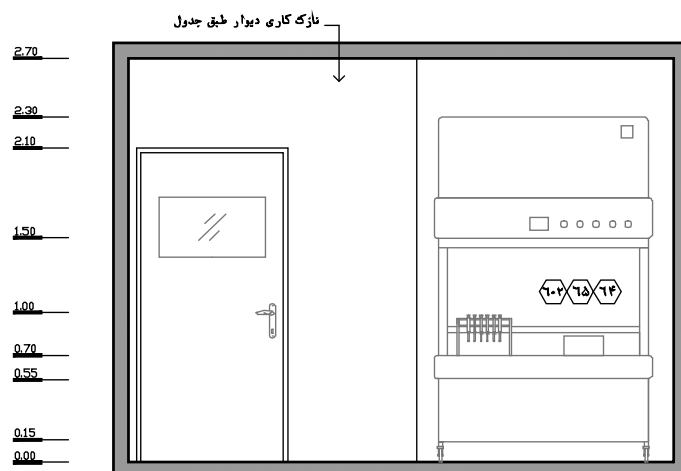


نقشه ۲-۵۹- نمای ۴- مقیاس ۱:۵۰

نقشه ۲-۵۸- نمای ۳- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۶۰- نمای ۵- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۶۱- نمای ۶- مقیاس ۱:۵۰

۲-۳-۳-۲- آزمایشگاه ژنتیک

ژن‌شناسی پزشکی یا ژنتیک پزشکی یکی از رشته‌های تخصصی پزشکی است و علم مطالعه‌ی انتقال صفات از یک نسل به نسل دیگر است. ژنتیک پزشکی شاخه‌ای از ژنتیک انسانی است که انتقال یک صفت از نسلی به نسل دیگر را در انسان و در ارتباط با سلامت و بیماری مورد بررسی قرار می‌دهد. ژنتیک نوین در قرن نوزدهم میلادی بنیان‌گذاری شده است و شاخه‌های این علم به سرعت در حال پیشرفت هستند. آزمایشگاه ژنتیک شامل دو بخش آزمایشگاه ژنتیک مولکولی و آزمایشگاه سیتوژنتیک می‌باشد.

الف) آزمایشگاه ژنتیک مولکولی

آزمایشگاه ژنتیک مولکولی امکان تشخیص انواع مختلف بیماری‌های ژنتیکی را فراهم می‌کند که به دنبال بروز جهش در ژن‌ها به وجود می‌آیند. تست‌های ژنتیک مولکولی برای تأیید تشخیص بالینی در افراد مبتلا، تعیین وضعیت ناقلی و تشخیص پیش از تولد به کار می‌روند. در این آزمایشگاه از روش‌های مختلف و جدید برای بررسی مولکولی DNA استفاده می‌شود تا جهش‌های رخ داده شناسایی و ژن‌های معیوب ردیابی شوند. برای انجام این کار در بسیاری از مواقع واکنش‌های شیمیایی و زیستی که به طور طبیعی در سلول‌های زنده رخ می‌دهد، کپی‌برداری می‌شوند. به عنوان مثال آنزیم کپی‌کننده رشته DNA در سلول‌های باکتری‌ها در آزمایشگاه به کار رفته و با استفاده از رشته DNA تکثیر می‌شوند.

ب) آزمایشگاه سیتوژنتیک

سیتوژنتیک از ترکیب سیتولوژی و ژنتیک به وجود آمده است و علم مطالعه ساختمان کروموزوم‌ها محسوب می‌شود. در این علم کروموزوم‌ها با استفاده از تکنیک‌های باندینگ (نوارگذاری) و یا شیوه‌های سیتوژنتیک مولکولی مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گیرند.

ناهنجاری‌های کروموزومی در میان بسیاری از جمعیت‌های انسانی دیده می‌شود و دسته مهمی از بیماری‌های ژنتیکی را تشکیل می‌دهند. در آزمایشگاه سیتوژنتیک این ناهنجاری‌های پیچیده با استفاده از روش‌های قدیمی سیتوژنتیک همچون رنگ آمیزی و باند کردن کروموزوم‌ها در کنار روش‌های جدید و با کیفیت بالا همچون هیبریداسیون فلورسانس درجا (FISH) تشخیص داده می‌شوند. در آزمایشگاه سیتوژنتیک مطالعات کروموزومی به منظور تشخیص بیماری‌های ژنتیکی چون عقب‌ماندگی، ناهنجاری‌های خونی و سرطانی و همچنین تشخیص پیش از تولد انجام می‌گیرد. بررسی عقب‌ماندگی‌ها و ناهنجاری‌های کروموزومی در افراد مشکوک و همچنین به صورت تشخیص اولیه پیش از تولد به ویژه در زنان بارداری که سن بالا دارند، انجام می‌گیرند. همچنین خانواده‌هایی که سابق سقط‌های مکرر و یا ناهنجاری کروموزومی خاصی در خانواده دارند، می‌توانند از این آزمایش‌ها استفاده کنند. از آنجایی که بسیاری از سرطان‌ها و بدخیمی‌ها با تغییرات ژنتیکی و کروموزومی همراه هستند، آزمایش‌های سیتوژنتیک می‌تواند در تشخیص یا پیگیری روند بهبود این بیماران کمک کننده باشد.

در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی معماری آزمایشگاه ژنتیک پرداخته شده است.

۱. توصیه می‌شود آزمایشگاه ژنتیک در یک اتاق جداگانه پیش‌بینی شود. لازم به توضیح است امکان در نظر گرفتن این آزمایشگاه در مجاورت آزمایشگاه‌های بیوشیمی، خون‌شناسی و ایمنی‌شناسی در یک سالن مشترک وجود دارد اما در آزمایشگاه‌های بزرگ تفکیک کامل آزمایشگاه‌ها اجتناب‌ناپذیر خواهد بود.
۲. در آزمایشگاه ژنتیک پیش‌بینی دوش و چشم‌شوی اضطراری در فاصله‌ی مناسب و یکسان نسبت به موقعیت‌های کاری الزامی می‌باشد. دوش و چشم‌شوی اضطراری نباید در فضای محصور پیش‌بینی شود و بایستی از ایجاد هرگونه مانع که منجر به تأخیر در دسترسی سریع به این امکانات می‌گردد، جلوگیری شود. جهت کسب اطلاعات بیشتر در این خصوص، به نکته‌ی ۱۴ بند ۲-۳-۲ این کتاب رجوع شود.
۳. توصیه می‌شود دوش و چشم‌شوی اضطراری در فاصله‌ی کوتاه نسبت به در ورودی آزمایشگاه ژنتیک و بدون مانع یا حفاظ قرار گیرد.
۴. توصیه می‌شود یخچال‌ها و فریزرهای آزمایشگاهی در موقعیتی قرار گیرند که از دسترسی مناسب و یکسان از تمام قسمت‌های بخش یا تمام بخش‌های آزمایشگاهی (سالن مشترک) برخوردار باشند.
۵. برخی از تجهیزات آزمایشگاه ممکن است به صورت ایستاده روی کف آزمایشگاه قرار گیرند؛ بنابراین هنگام طراحی داخلی و میزبندی این بخش، باید مکان‌های خالی متناسب با ابعاد این تجهیزات در نظر گرفته شود. جهت کسب اطلاعات بیشتر در این خصوص، به بخش ۲-۵ این کتاب رجوع شود.
۶. در آزمایشگاه ژنتیک از قفسه‌های باز دیواری برای نگهداری و قراردادن مواد شیمیایی و بعضی از ابزار و وسایل یک‌بار مصرف استفاده می‌شود. در لبه‌ی پایین طبقات این قفسه‌ها حفاظی به ارتفاع ۷ سانتیمتر از جنس پلاستیک شفاف برای جلوگیری از افتادن مواد شیمیایی نصب می‌گردد.

۷. در این آزمایشگاه، برای آماده‌سازی نمونه‌ها از دستگاه سانتریفیوژ استفاده می‌شود؛ توصیه می‌شود سانتریفیوژها به علت تولید لرزش و امکان ایجاد اختلال در نتایج آزمایشگاهی، بر روی میزهای ضدلرزش قرار گیرند. در صورت عدم برخورداری از این نوع میزها، باید تمامی سانتریفیوژهای آن بخش بر روی یک میز مشترک و جدا از سایر قسمت‌ها قرار گیرند.
۸. آزمایشگاه ژنتیک علاوه بر روشویی، باید دارای سینک سرامیکی آزمایشگاهی مناسب بوده و فاضلاب آن به سیستم دفع فاضلاب ساختمان متصل و به روش بهداشتی دفع گردد.
۹. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد؛ در صورت پیش‌بینی سالن مشترک آزمایشگاهی، در ورودی به سالن مشترک از نوع دولنگه با حداقل عرض خالص ۱۲۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۱۰. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ اما توصیه می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

۳-۳-۳-۲- حوزه‌ی فنی (آسیب‌شناسی تشریحی)

آزمایشگاه آسیب‌شناسی تشریحی به مطالعه و شناسایی اختلالات عملی و تغییرات ساختاری بافت‌ها می‌پردازد. تعداد آزمایشگاه‌ها یا بخش‌های آسیب‌شناسی تشریحی به‌طور فزاینده‌ای در حال افزایش است و امکان فعالیت در کنار آزمایشگاه‌های بالینی یا به صورت مستقل را دارد.

جهت پذیرش نمونه‌های بافتی و سلولی، کلیه‌ی آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی باید دارای بخش آسیب‌شناسی تشریحی باشند؛ خدمات آسیب‌شناسی تشریحی به دو گروه اصلی زیر تقسیم می‌شوند که به صورت مشترک در این آزمایشگاه قابل ارائه می‌باشند:

- بافت‌شناسی: علم بررسی میکروسکوپی تشکیل، ساختار و عملکرد بافت‌ها است. خدمات بافت‌شناسی نیاز به توجه خاصی در رابطه با کنترل عفونت دارد؛ به صورت روزانه، این آزمایشگاه با دو منبع عمده‌ی بالقوه‌ی عفونت شامل طیف گسترده‌ای از نمونه‌های بافتی و مایعات بدن و پاتوژن‌های در حال رشد که خود، قادر به ایجاد عفونت هستند، سروکار دارد. در آزمایشگاه آسیب‌شناسی تشریحی، نمونه‌های بافت‌شناسی، به طور عمده از بیرون آورده می‌شود.
- سلول‌شناسی: دانش شناخت و بررسی یاخته‌ها است. یاخته‌شناسی بیشتر بر مشاهدات میکروسکوپی استوار است. فضای کار با میکروسکوپ در بخش سلول‌شناسی جزء فضاهایی است که فعالیت در آن به صورت نشسته انجام می‌شود.

حوزه‌ی فنی (آسیب‌شناسی تشریحی) در آزمایشگاه‌های مستقل پزشکی دارای فضاهایی می‌باشد که در ادامه به هرکدام از این فضاهایی که در آزمایشگاه‌های با تعداد پذیرش روزانه‌ی ۱۰۰ نفر پیش‌بینی می‌شوند، پرداخته شده است.

۲-۳-۳-۳-۱- مسئول فنی آسیب‌شناسی تشریحی

با توجه به تفاوت ماهیت عملکردی و تخصصی آزمایشگاه آسیب‌شناسی بالینی و آزمایشگاه آسیب‌شناسی تشریحی، باید اتاق‌های مسئول فنی جداگانه برای هر کدام در نظر گرفته شود. بنابراین یک نفر باید به عنوان مسئول فنی آسیب‌شناسی تشریحی در نظر گرفته شود که مدیریت اجرایی و فنی آزمایشگاه آسیب‌شناسی بر عهده‌ی او می‌باشد.

در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی اتاق مسئول فنی آسیب‌شناسی تشریحی پرداخته شده است.

۱. در آزمایشگاه‌های با تعداد پذیرش روزانه‌ی کم، امکان در نظر گرفتن یک اتاق مسئول فنی برای کل آزمایشگاه وجود دارد. در این حالت ممکن است مسئولین فنی در یک اتاق فعالیت کنند یا متخصص آسیب‌شناسی تشریحی به تنهایی مسئولیت فنی تمام بخش‌های آزمایشگاه را بر عهده داشته باشد.
۲. اتاق مسئول فنی آسیب‌شناسی تشریحی باید طوری طراحی شود که متخصص آسیب‌شناسی بتواند به بخش‌های فنی آسیب‌شناسی تشریحی به‌خصوص اتاق تکنیک که بیشتر نیاز به حضور متخصص آسیب‌شناسی دارد، نظارت داشته و در صورت نیاز دسترسی سریع به آن داشته باشد.
۳. در بعضی موارد که ممکن است بیماران در خصوص نتایج آزمایش خود نیاز به توضیحات مسئول فنی داشته باشند، به این اتاق هدایت می‌شوند که بایستی شرایط حضور آن‌ها در نظر گرفته شود.
۴. اتاق مسئول فنی باید به صورت یک فضای اداری مبلمان شود.
۵. در این اتاق تعبیه‌ی پنجره با بازشوی محدود، به منظور استفاده از نور طبیعی و دید مناسب به فضای بیرون الزامی است.
۶. در این اتاق پیش‌بینی میز کار اداری همراه با ملحقات آن و همچنین رایانه و لوازم جانبی آن جهت انجام امور اداری لازم است.
۷. حداقل فاصله‌ی لبه‌ی جانبی میز اداری تا دیوار جهت رفت‌وآمد حداقل ۷۵ سانتیمتر در نظر گرفته شود.
۸. در اتاق مسئول فنی باید قفسه‌هایی برای نگهداری مدارک و مستندات مکتوب و اطلاعات آسیب‌شناسی تشریحی در نظر گرفته شود؛ توصیه می‌شود بالاترین طبقه‌ی این نوع قفسه‌ها که به‌صورت متداول و مستمر مورد استفاده قرار می‌گیرند، از ارتفاع ۱۶۰ سانتیمتر تجاوز نکند تا افراد بدون برخاستن از روی صندلی خود بتوانند به تمامی طبقات دسترسی پیدا کنند.
۹. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۱۰. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ پیشنهاد می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.
۱۱. نقشه‌های پلان و نماهای اتاق مسئول فنی آسیب‌شناسی تشریحی مشابه اتاق مسئول فنی آسیب‌شناسی بالینی (بند ۲-۳-۳-۲) می‌باشد.

۲-۳-۳-۳-۲ اتاق تکنیک (اتاق پاس)

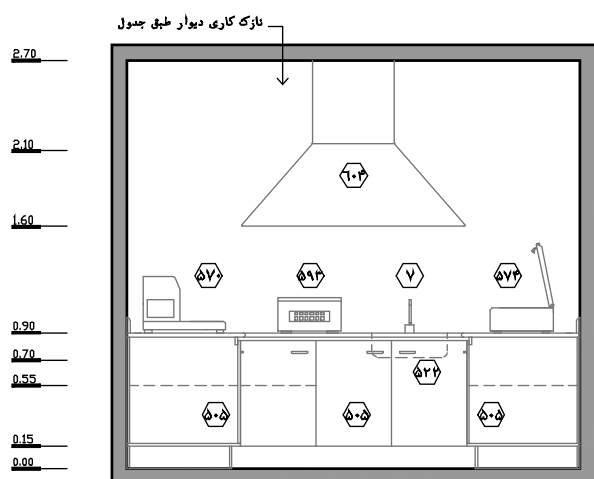
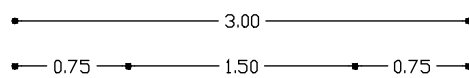
در آزمایشگاه آسیب‌شناسی تشریحی فضایی لازم است تا نمونه‌ی آسیب‌شناسی تشریحی که به آزمایشگاه آورده می‌شود، در آن برش داده شده و به پارافین آغشته شود.
در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی اتاق تکنیک پرداخته شده است.

۱. اتاق تکنیک باید به لحاظ شرایط هوایی و سایر الزامات معماری از سایر بخش‌های آزمایشگاه به شیوه‌ای مناسب جدا گردد.
۲. میزبندی و طراحی مبلمان در اتاق تکنیک باید به گونه‌ای باشد که فضای کافی جهت قرارگیری نمونه‌های بافتی دریافت شده، در نظر گرفته شده باشد. این فضا باید کاملاً از محل نگهداری بافت‌های قدیمی مجزا باشد.
۳. تأمین نور طبیعی و دید مناسب برای کارکنان این اتاق، بایستی به واسطه‌ی پنجره‌های ثابت صورت پذیرد.
۴. اتاق تکنیک باید مجهز به سیستم‌های مناسب به منظور تهویه‌ی مطلوب باشد تا دفع گاز فرمالین و سایر گازهای سمی در این اتاق به طور ایمن صورت پذیرد.
۵. ابعاد میز کار و تخته‌ی برش باید به اندازه‌ای باشد که امکان کار با نمونه‌های بزرگ به راحتی فراهم گردد.
۶. میز کار در اتاق تکنیک باید مجهز به سینک شست‌وشو در ابعاد مناسب با امکان استفاده از آب سرد و گرم باشد.
۷. چشم‌شوی اضطراری باید در فاصله‌ی نزدیک نسبت به اتاق تکنیک قرار داشته باشد. توصیه می‌شود در خود این اتاق نیز یک چشم‌شوی اضطراری در نظر گرفته شود.
۸. در نظر گرفتن کف‌شوی در اتاق تکنیک الزامی است.
۹. در اتاق تکنیک، برش بافت‌ها باید در زیر هود آزمایشگاهی مناسب و با رعایت نکات لازم جهت حفظ ایمنی فرد مسئول این کار انجام گیرد.^۱
۱۰. برای ظروف حاوی فرمالین و سایر فیکساتیوها باید محل مناسبی در نظر گرفته شود تا ضمن تأمین شرایط نگهداری ایمن، به راحتی نیز در دسترس باشند.
۱۱. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۱۲. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ توصیه می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

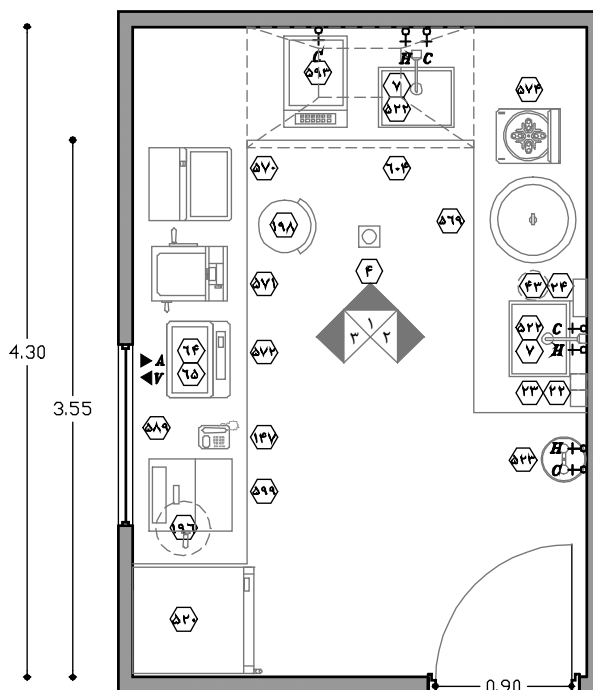
^۱ نکات ایمنی شامل پوشیدن روپوش و دستکش مناسب و استفاده از عینک یا محافظ صورت می‌باشد. همچنین هود مورد استفاده باید حداقل هود ساده با توانایی مناسب در مکش گازها و بخارات موجود در فضای کار باشد.

راهنمای نقشه (اتاق تکنیک)

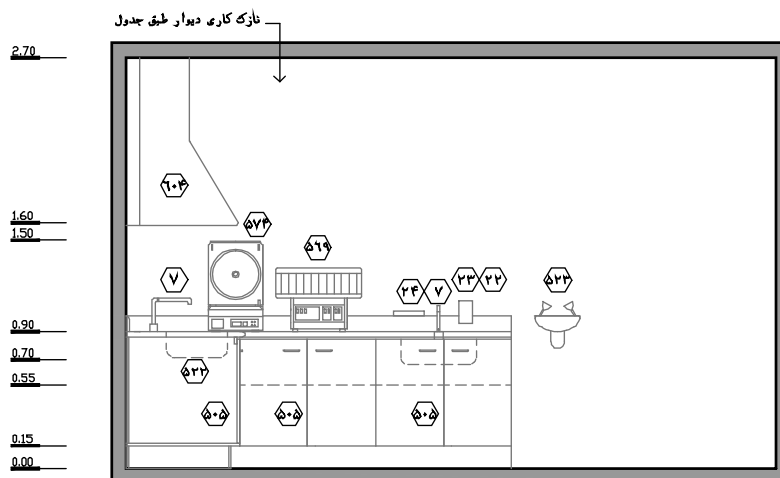
میکروتوم	۵۷۱	تلفن	۱۴۷	کفشوی	۴
تیشو فلوت (حمام پارافین)	۵۷۲	سطل زباله‌ی عفونی متوسط	۱۹۶	شیر مخلوط	۷
سایتو سانتریفیوژ	۵۷۴	تابوره	۱۹۸	میزبندی دیواری آزمایشگاهی	۱۳
پنجره‌ی دوجداره با کرکره‌ی داخلی	۵۸۹	میزبندی زمینی آزمایشگاهی	۵۰۵	محل قرارگیری مایع ضدعفونی کننده	۳۲
دستگاه رنگ آمیزی	۵۹۳	یخچال آزمایشگاهی	۵۲۰	محل قرارگیری صابون مایع	۳۳
فروزن سکشن	۵۹۹	سینک آزمایشگاهی	۵۲۳	جای دستمال کاغذی / خشک کن الکترونیکی	۳۴
هود کانوبی	۶۰۴	چشم شوی آزمایشگاهی	۵۲۳	سطل دردار زباله غیر عفونی (کوچک)	۴۳
		تیشو پرسور	۵۶۹	خروجی وکیوم	۶۴
		تیشو امیدینگ	۵۷۰	خروجی هوای فشرده	۶۵



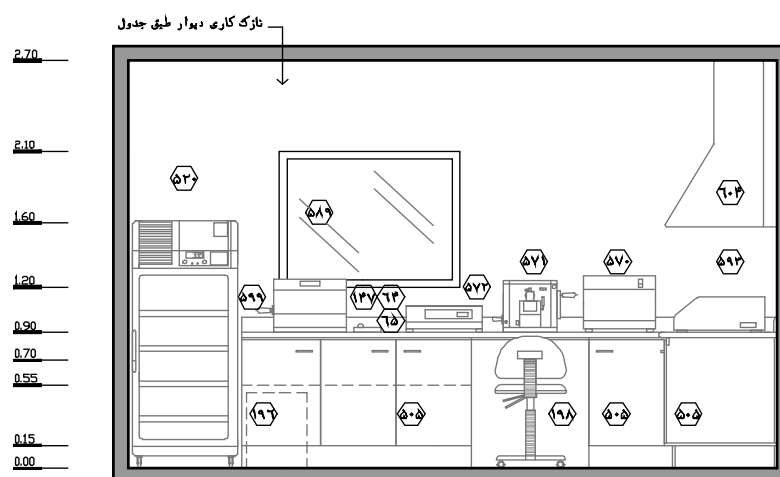
نقشه ۲-۶۳- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۶۲- پلان نمونه‌ی اتاق تکنیک - مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۶۴- نمای ۲- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۶۵- نمای ۳- مقیاس ۱:۵۰

۲-۳-۳-۳-۳ اتاق آماده‌سازی بافت

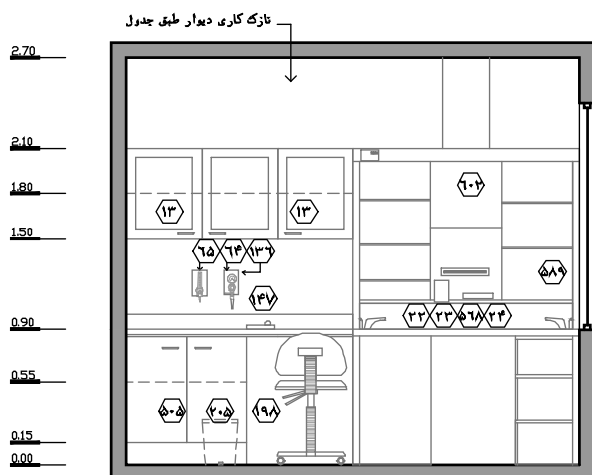
تمام فرایندهای مربوط به آماده‌سازی بافت‌های آسیب‌شناسی، در این اتاق صورت می‌گیرد. در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی اتاق آماده‌سازی بافت پرداخته شده است.

۱. در اتاق آماده‌سازی بافت به دلیل ریزش پارافین مصرفی، باید از کفپوش‌های ضدلغزش استفاده شود.
۲. فضای بریدن و آماده‌سازی نمونه باید از سایر فضاهای آزمایشگاه آسیب‌شناسی تشریحی جدا باشد.
۳. در اتاق آماده‌سازی بافت، نمونه‌ی بافت‌های آماده شده، باید در فرمالین نگهداری شوند. فضای انبار کردن فرمالین نیز به خاطر بخار فرمالین و تولید بوی نامطبوع باید به صورت مجزا در نظر گرفته شده و دارای تهویه‌ی مطلوب باشد.

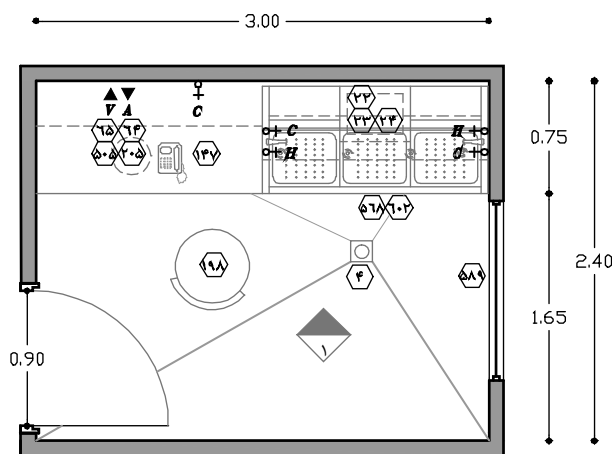
۴. در این اتاق باید فضایی مخصوص برای سینک پاتوبیولوژی و هود در نظر گرفته شود. جهت کسب اطلاعات بیشتر در خصوص هودهای آزمایشگاهی، به بند ۳-۲-۲ این کتاب رجوع شود.
۵. جهت تسهیل شستوشو باید در این اتاق کفشوی در نظر گرفته شود.
۶. فضایی برای یادداشت‌نویسی در این اتاق باید با امکانات مربوطه در نظر گرفته شود.
۷. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۸. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ توصیه می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

راهنمای نقشه (اتاق آماده‌سازی بافت)

۴	کفشوی	۶۴	خروجی و کیوم	۵۰۵	میزبندی زمینی آزمایشگاهی
۱۳	میزبندی دیواری آزمایشگاهی	۶۵	خروجی هوای فشرده	۵۶۸	سینک پاتالوژی
۲۲	محل قرارگیری مایع ضد عفونی‌کننده	۱۴۷	تلفن	۵۸۹	پنجره‌ی دو جداره با کرکره‌ی داخلی
۲۳	محل قرارگیری صابون مایع	۱۹۸	تابوره	۶۰۲	هود لامینار
۲۴	دستمال کاغذی / خشک‌کن الکتریکی	۲۰۵	سطح زباله‌ی عفونی متوسط		



نقشه ۲-۶۷- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۶۶- پلان نمونه‌ی اتاق آماده‌سازی بافت - مقیاس ۱:۵۰

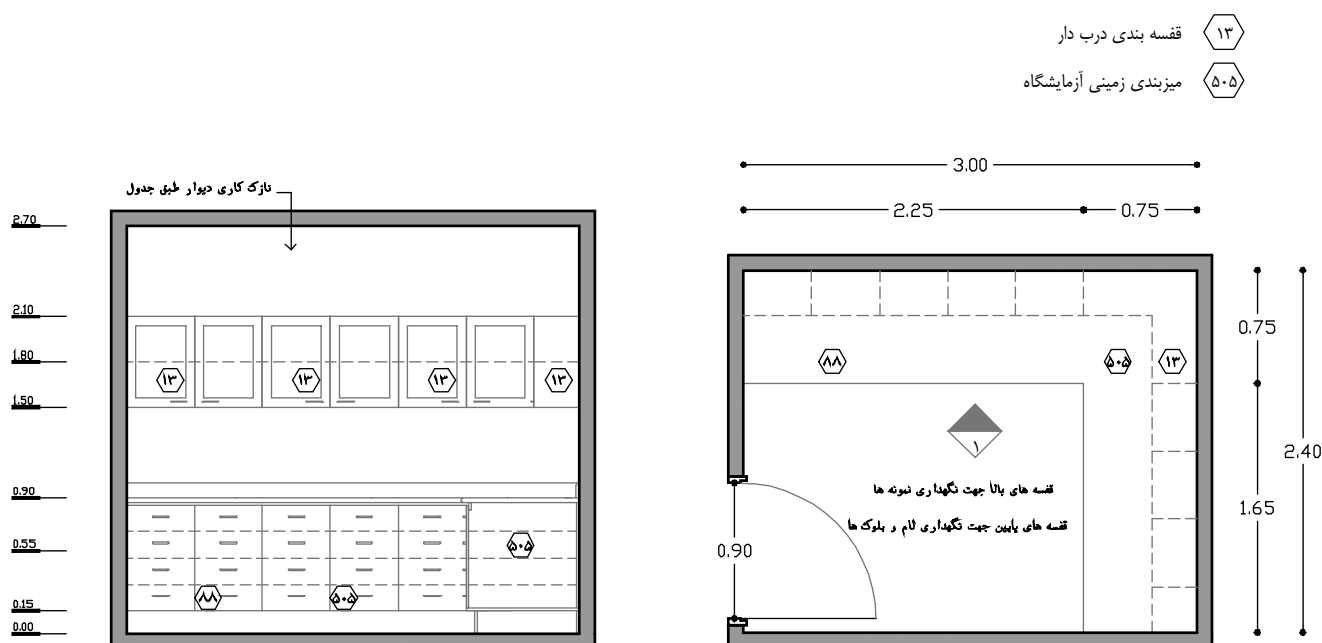
۲-۳-۳-۳- فضای نگهداری نمونه، لام و بلوک

در آزمایشگاه آسیب‌شناسی تشریحی باید فضایی برای نگهداری نمونه‌ها و لام و بلوک در نظر گرفته شود تا اطمینان حاصل شود که نمونه‌ها، اسلایدها، بلوک‌های بافت‌شناسی و پارافینی به‌طور منظم در شرایط ایمن نگهداری می‌شوند.

در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی فضای نگهداری نمونه، لام و بلوک پرداخته شده است.

۱. توصیه می‌شود فضای نگهداری نمونه، لام و بلوک به صورت اتاق مجزا در داخل اتاق تکنیک در نظر گرفته شود.
۲. در این فضا نباید پنجره یا هر نوع بازشوی مستقیم به بیرون ساختمان در نظر گرفته شود؛ زیرا نباید نمونه‌ها در معرض تابش نور خورشید قرار گیرند. این امر به خصوص در مورد ترکیباتی که نسبت به نور خورشید یا اشعه‌ی فرابنفش بسیار حساس هستند، اهمیت بسیاری دارد.
۳. برای نگهداری بقایای نمونه‌های ارسالی می‌توان از قفسه‌های مناسب طبقه‌بندی شده که از استحکام کافی برخوردار باشند، استفاده نمود. تعداد طبقات این قفسه‌ها باید متناسب با تعداد بافت‌ها و مدت زمان تعریف شده برای نگهداری نمونه‌ها باشد. همچنین امکان دسترسی آسان به آن‌ها وجود داشته باشد.
۴. فضای نگهداری نمونه، لام و بلوک باید مجهز به سیستم‌های مناسب به منظور تهویه‌ی مطلوب باشد.
۵. دمای فضای نگهداری بافت‌ها باید ثابت باشد. دمای مناسب این فضا باید در حدی حفظ شود که از ذوب‌شدن و چسبیدن بلوک‌های پارافینی جلوگیری به عمل آمده و بافت موجود در بلوک‌ها دچار فساد یا آلودگی انگلی نگردد.
۶. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۷. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ پیشنهاد می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

راهنمای نقشه (فضای نگهداری لام و بلوک)



نقشه ۲-۶۹- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰

نقشه ۲-۶۸- پلان نمونه‌ی فضای نگهداری لام و بلوک - مقیاس ۱:۵۰

۲-۳-۴- حوزه‌ی پشتیبانی

حوزه‌ی پشتیبانی در برگیرنده‌ی فضاهایی می‌باشد که به منظور پشتیبانی از فرآیندهای اصلی صورت گرفته در آزمایشگاه، مورد نیاز می‌باشند. این فضاها ممکن است در حوزه‌ی فنی یا سایر قسمت‌های آزمایشگاه در نظر گرفته شوند و بایستی توجه نمود عملکرد این فضاها به صورت غیرمستقیم در ارائه‌ی خدمات آزمایشگاهی تأثیرگذار می‌باشد. از فضاهای حوزه‌ی پشتیبانی، می‌توان به انواع انبارها و فضاهای انبارش، فضاهای پشتیبانی نظافت و زباله‌های آزمایشگاهی، فضاهای اداری، فضاهای تأسیساتی، فضاهای رفاهی کارکنان و غیره اشاره نمود. در ادامه به معرفی هرکدام از فضاهای این حوزه و استانداردها و الزامات طراحی مربوطه پرداخته شده است.

۲-۳-۴-۱- رئیس آزمایشگاه

پیش‌بینی اتاق رئیس در تمام آزمایشگاه‌ها الزامی بوده و فرآیندهای صورت گرفته در آن در اغلب مواقع ماهیت اداری و مدیریتی دارد. در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی اتاق رئیس آزمایشگاه پرداخته شده است.

۱. اگرچه پیش‌بینی این اتاق در آزمایشگاه‌ها الزامی می‌باشد، اما در آزمایشگاه‌های کوچک امکان ادغام این اتاق با اتاق مسئول فنی و یا اتاق جلسات نیز وجود دارد.
۲. اتاق رئیس آزمایشگاه بایستی در موقعیتی از آزمایشگاه پیش‌بینی شود که ضمن برخورداری از اشراف و دسترسی مناسب به بخش‌های آزمایشگاه، امکان دسترسی برای بعضی از بیماران و مراجعه‌کنندگان (در صورت نیاز به توضیحات تخصصی)، نیز وجود داشته باشد.
۳. اتاق رئیس آزمایشگاه ممکن است به عنوان اتاق مشاوره‌ی بیماران نیز مورد استفاده قرار گیرد.
۴. این اتاق باید به صورت یک فضای اداری مبلمان شود تا امکان برگزاری جلسات محدود فراهم شود؛ در این خصوص پیشنهاد می‌شود به منظور سهولت در حرکت و استفاده‌ی بهینه از فضای فیزیکی، از پیش‌بینی مبلمان‌های بزرگ و نامتناسب اجتناب شود.
۵. در این اتاق امکان در نظر گرفتن پنجره با قابلیت بازشوی محدود وجود دارد.
۶. فاصله‌ی لبه‌ی جانبی میز اداری تا دیوار جهت رفت‌وآمد، باید حداقل ۷۵ سانتیمتر در نظر گرفته شود.
۷. در اتاق رئیس آزمایشگاه باید قفسه‌هایی برای نگهداری مدارک و مستندات مکتوب در نظر گرفته شود؛ توصیه می‌شود بالاترین طبقه‌ی این نوع قفسه‌ها که به صورت متداول و مستمر مورد استفاده قرار می‌گیرند، از ارتفاع ۱۶۰ سانتیمتر تجاوز نکند تا افراد بدون برخاستن از روی صندلی خود بتوانند به تمامی طبقات دسترسی پیدا کنند. البته در صورتی که دفتر کار منشی اداری پیش‌بینی شود، این کمد در آن اتاق در نظر گرفته می‌شود.
۸. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۹. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ پیشنهاد می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

۱۰. نقشه‌های پلان و نماهای اتاق رئیس آزمایشگاه مشابه اتاق مسئول فنی آسیب شناسی بالینی (بند ۲-۳-۳-۳-۱) می‌باشد.

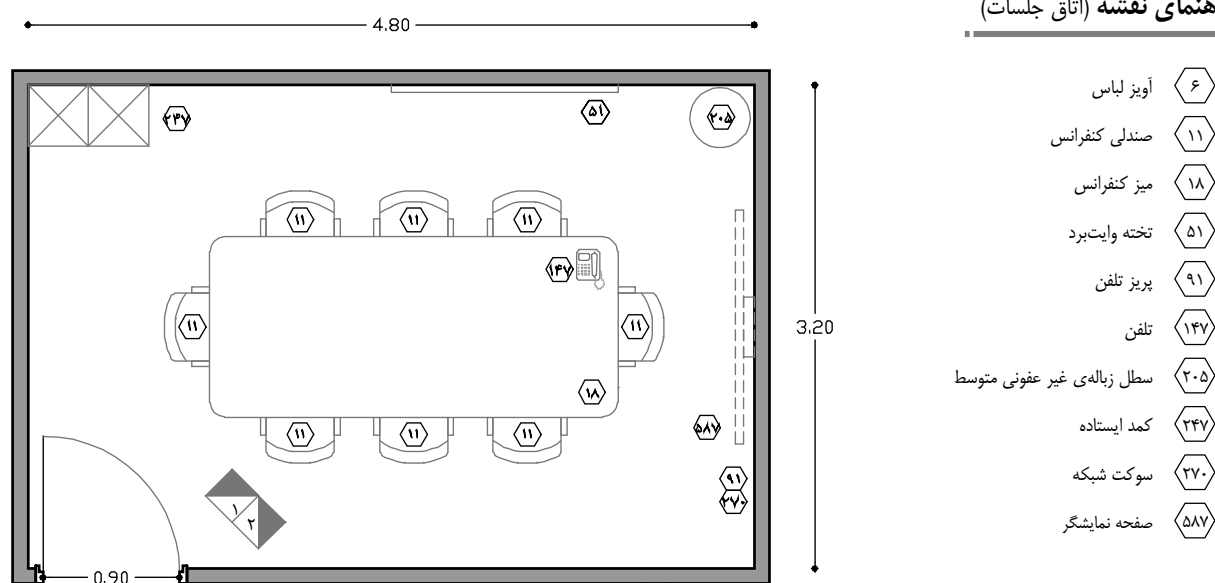
۲-۳-۳-۳-۲-۲ اتاق جلسات

بر اساس نوع و زیربنای آزمایشگاه و بر اساس سیاست‌های مدیریتی آزمایشگاه، فضایی را می‌توان در مقیاس کوچک (اتاق جلسات)، متوسط (اتاق کنفرانس) و بزرگ (آمفی تئاتر) به منظور برگزاری جلسات کارکنان آزمایشگاه پیش‌بینی نمود.

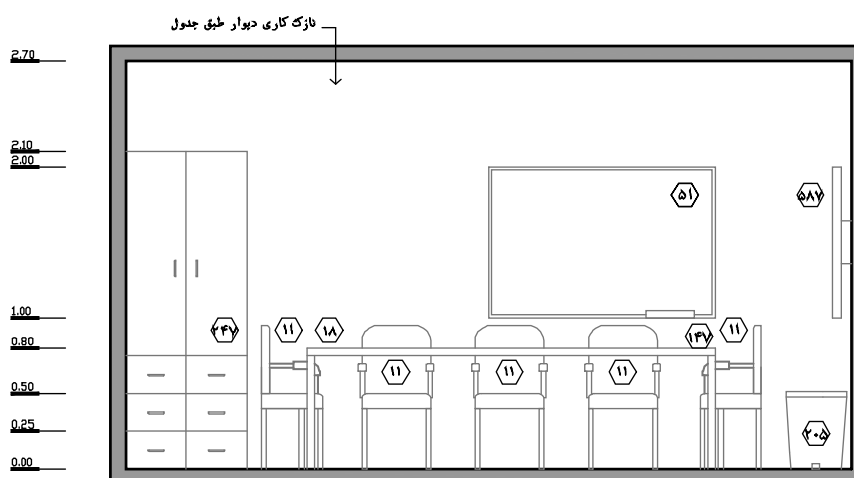
در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی اتاق جلسات پرداخته شده است.

- این اتاق باید در موقعیتی از آزمایشگاه در نظر گرفته شود که ضمن برخورداری از فاصله‌ی مناسب نسبت به اتاق رئیس، از بخش‌های آزمایشگاه فاصله‌ی کافی داشته و امکان دسترسی آسان برای مراجعه‌کنندگان (میهمان) نیز داشته باشد.
- تعداد صندلی‌های اتاق جلسات باید حداقل برابر با تعداد کارکنان فنی آزمایشگاه در نظر گرفته شود.
- اتاق جلسات بایستی به صورت آکوستیک طراحی شود.
- بر اساس مساحت و نوع این اتاق، بایستی امکانات سمعی و بصری مناسب در نظر گرفته شود.
- توصیه می‌شود در فاصله‌ی مناسب نسبت به این اتاق، سرویس‌های بهداشتی به تعداد مورد نیاز در نظر گرفته شوند.
- در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
- حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ توصیه می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

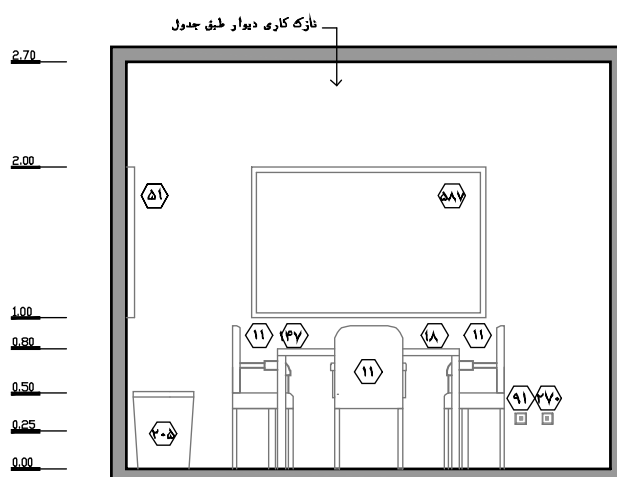
راهنمای نقشه (اتاق جلسات)



نقشه ۲-۷۰- پلان نمونه‌ی اتاق جلسات - مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۷۱- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۷۲- نمای ۲- مقیاس ۱:۵۰

۲-۳-۳-۳- اتاق شست‌وشو و استریل

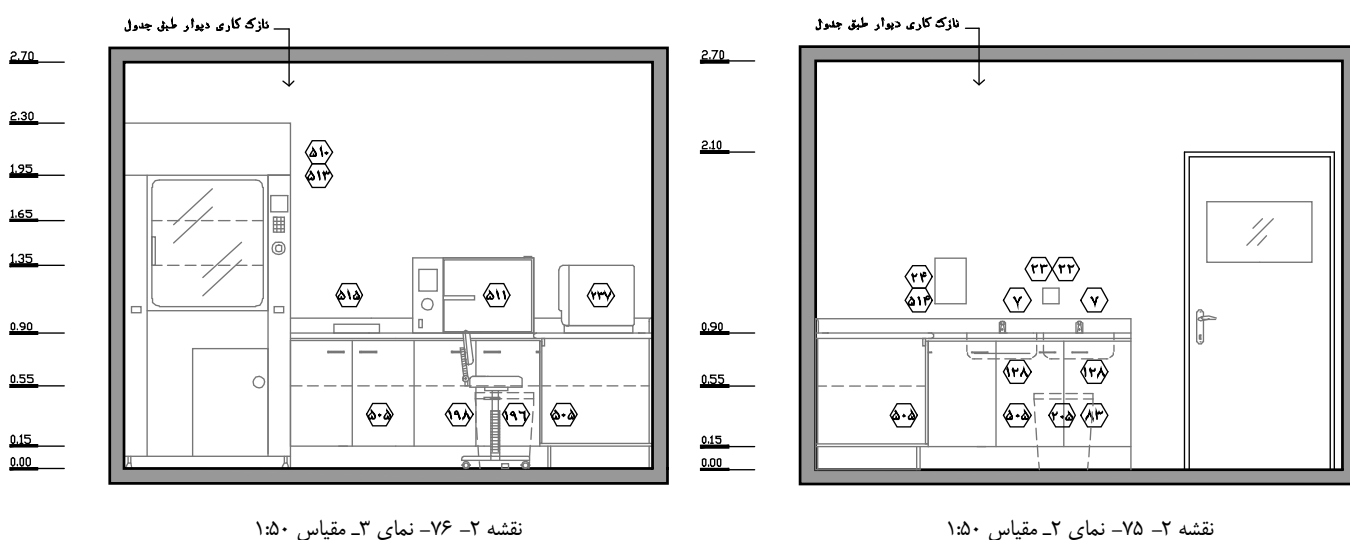
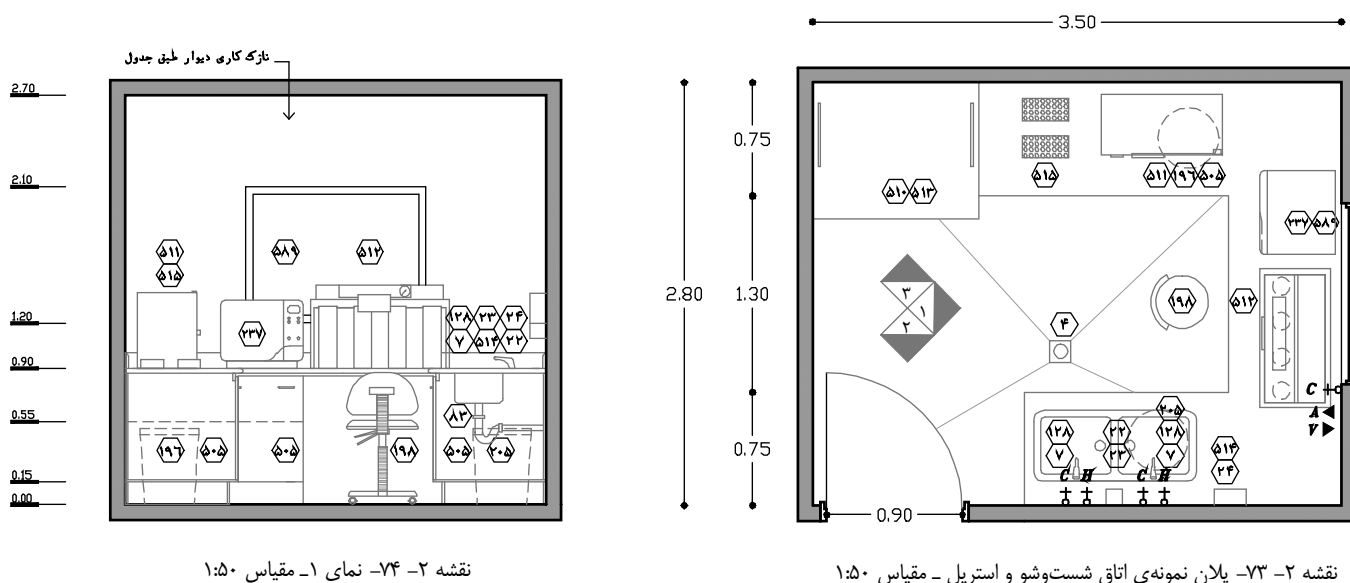
امروزه اغلب وسایل مصرفی در آزمایشگاه‌ها، به صورت یک‌بار مصرف تولید می‌شوند تا کارکنان و سایر افراد از خطرات مربوط به احتمال انتشار آلودگی در حین فرآیندهای شست‌وشو و استریل در امان باشند. با این حال هنوز برخی از وسایل ممکن است به صورت چندبار مصرف در نظر گرفته شوند که بایستی فرآیندهای مربوط به شست‌وشو و استریل در یک اتاق جداگانه و طبق دستورالعمل‌های مربوطه صورت گیرند. برای استریل نمودن برخی وسایل و تجهیزات استفاده‌شده در فرآیند آزمایش، فضایی لازم است که بتوان آن‌ها را در دستگاه‌های اتوکلاو استریل نمود.

در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی اتاق شست‌وشو و استریل پرداخته شده است.

۱. امروزه در آزمایشگاه‌های پیشرفته، فرآیندهای شست‌وشو و استریل اقلام و لوازم به صورت مرکزی برای کل آزمایشگاه و به واسطه‌ی تجهیزات خودکار در نظر گرفته می‌شوند. روش مرکزی منجر به استفاده‌ی بهینه از میزهای آزمایشگاهی شده و خطر پاشیدن مایعات به اطراف سینک‌ها را کاهش می‌دهد. البته نیاز به آب و دفع مایعات، همچنان لزوم پیش‌بینی سینک را به دنبال دارد؛ اما به جهت کوچک بودن آن، فضای کمتری از سطح میزهای کار را اشغال می‌کند.
۲. توصیه می‌شود در آزمایشگاه‌ها از لوله‌های یک‌بار مصرف استفاده شود تا نیازی به شست‌وشو و استفاده‌ی مجدد نباشد. با اینکه لوله‌های شیشه‌ای از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه می‌باشند، اما احتمال آلودگی و خطا را بالا می‌برند. با این حال ممنوعیتی برای استفاده از اقلام شیشه‌ای وجود ندارد و در صورت نیاز بایستی این امکانات را با کمترین تأثیرگذاری بر میزهای آزمایشگاهی و با ابعاد مورد نیاز و تمام موارد درخواستی تأمین نمود.
۳. بایستی توجه نمود وسایل مورد استفاده در آزمایشگاه میکروب‌شناسی نیز در این اتاق و البته با دستورالعمل‌های مربوطه مورد شست‌وشو و استریل قرار می‌گیرند.
۴. توصیه می‌شود اتاق شست‌وشو و استریل، در فاصله‌ی کوتاه نسبت به آزمایشگاه میکروب‌شناسی و آزمایشگاه بیوشیمی در نظر گرفته شود.
۵. فرآیندهای مربوط به شست‌وشو و استریل در داخل این اتاق، باید از یکدیگر تفکیک شده باشند.
۶. این اتاق باید مجهز به درهای خودبسته‌شونده باشد.
۷. این اتاق باید شرایط فضای تر را داشته باشد و نازک‌کاری و سایر ویژگی‌های فیزیکی این اتاق باید مقاوم در برابر رطوبت و بخار باشد.
۸. این اتاق باید دارای کف‌شوی باشد.
۹. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۱۰. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ پیشنهاد می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

راهنمای نقشه (اتاق شست‌وشو و استریل)

۴	کف‌شوی	۱۹۶	سطل زباله‌ی عفونی بزرگ متوسط	۵۱۱	فور بزرگ
۷	شیر مخلوط	۱۹۸	تابوره	۵۱۲	آب‌مقطرگیری (دیونایزر)
۲۲	محل قرارگیری مایع ضد عفونی‌کننده	۲۰۵	سطل زباله‌ی غیر عفونی متوسط	۵۱۳	رک خشک‌کن ظروف
۲۳	محل قرارگیری صابون مایع	۲۳۷	اتوکلاو رومیزی ۴۰ لیتری	۵۱۴	برس لوله‌شوی
۲۴	دستمال کاغذی / خشک‌کن الکتریکی	۵۰۵	میزبندی زمینی آزمایشگاهی	۵۱۵	سبد جالوله
۱۲۸	سینک شست‌وشوی دو لگنه	۵۱۰	دستگاه لوله‌شوی اتوماتیک	۵۸۹	پنجره‌ی دو جداره با کرکره‌ی داخلی



۲-۳-۳-۴-۴-انبارها

انواع مختلف فضاهای انباری در بخش‌های آزمایشگاهی به منظور نگهداری معرف‌های شیمیایی^۱، مدارک کنترل کیفیت و آزمایش بیماران، مواد و وسایل، نمونه‌های آزمایشگاهی، اسلایدهای میکروسکوپی، بلوک‌های پارافین و نمونه‌های مطالعاتی برای آموزش و تحقیق مورد نیاز می‌باشد.

در آزمایشگاه‌ها، اقلام آزمایشگاهی معمولاً انبار می‌شوند تا هر موقع نیاز ضروری به آن‌ها بود، در دسترس باشند. به دلیل ماهیت متغیر عملیات آزمایشگاهی، تعیین حداقل مواد و اقلامی که در یک زمان وجودشان در آزمایشگاه لازم است، نقش مهمی در تعیین فضای مورد نیاز برای انبارش دارد؛ این امر به عوامل گوناگونی نظیر

^۱ ماده‌ای که برای تولید واکنش شیمیایی به کار گرفته می‌شود.

نوع خدمات آزمایشگاهی (دستی یا خودکار)، طیف آزمایش‌های انجام شده، حجم آزمایش‌ها، فضای کلی آزمایشگاه، تعداد کارکنان، پیچیدگی فرآیندهای کاری و عوامل متنوع دیگری بستگی دارد. مدت زمانی که طول می‌کشد تا سفارش‌های مختلف از تولیدکنندگان یا توزیع‌کنندگان به آزمایشگاه برسد را نیز باید مد نظر قرار داد. نتیجه‌ی این تجزیه و تحلیل‌ها نیازهای واقعی فضای انبارش را مشخص می‌کند.

فضای انبارش شامل تمام فضاهای زیر کانتیر، داخل کابینت‌های دیواری، فضای انبار، داخل یخچال‌ها و فریزرها می‌باشد و باید توجه داشت که انبارها نه تنها در برخی از آزمایشگاه‌ها دچار کم‌توجهی می‌شوند، بلکه گاهی به کلی فراموش می‌شوند. به طور کلی به منظور اجتناب از نگهداری لوازم غیرضروری در روی میزهای کار، بایستی فضای مورد نیاز برای انبارش به دقت محاسبه شود. اندازه و مکان انبارها و فضای پشتیبانی تأثیر قابل توجهی روی عملکرد و ایمنی آزمایشگاه دارد.

انبارها به لحاظ نوع انبارش به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- انبارهای متمرکز: هنگامی که ظرفیت پذیرش آزمایشگاه زیاد باشد، باید انبارها اعم از یخچالی یا غیریخچالی به صوت متمرکز پیش‌بینی شده و بر اساس نوع مواد و تجهیزاتی که در آن‌ها نگهداری می‌شود، شرایط و ضوابط خاصی را تأمین نمایند. اما در حالت کلی برای تمامی آزمایشگاه‌های پزشکی مستقل یک انبار مرکزی عمومی باید در نظر گرفته شود، سایر انبارها می‌تواند در فضای فنی مربوطه پیش‌بینی شوند.
- انبارهای غیرمتمرکز: موادی که طبق دستورالعمل‌های مربوطه تحت کنترل هستند، می‌توانند جدا نگهداری شوند و الزامی برای پیش‌بینی انبارهای متمرکز ندارند. این تمرکز زدایی می‌تواند بخشی از یک برنامه‌ی مدیریت خطر در یک بخش از آزمایشگاه در حال توسعه باشد. به عنوان مثال قرار دادن یخچال و فریزر در محل‌های کار آزمایشگاهی می‌تواند منجر به افزایش بهره‌وری شود.

همچنین در برخی از منابع، انبارهای آزمایشگاهی به دو گروه انبارهای سرد/منجمد و انبارهای معمولی (غیرسرد) تقسیم‌بندی شده است که این تقسیم‌بندی‌ها تأثیری بر روی طراحی معماری این انبارها ایجاد نمی‌کند. در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی انبارهای آزمایشگاهی پرداخته شده است.

الف) کلیات انبارها

۱. به طور کلی می‌توان بین ۵ تا ۷ درصد مساحت خالص آزمایشگاه را به فضاهای انبارش اختصاص داد. تعیین فضای انبارش بایستی به نحوی باشد که در صورت نیاز، قابلیت گسترش نیز داشته باشد.
۲. علاوه بر فضای کافی، شرایط محیطی مناسب برای انبارش اقلام آزمایشگاهی نیز باید فراهم شود و مسئول فنی آزمایشگاه باید اطمینان داشته باشد که تمام اقلام موجود در آزمایشگاه در شرایط صحیح از نظر دما، رطوبت، نور، تهویه، ایمنی و غیره مطابق توصیه‌ی سازنده، نگهداری و انبار می‌شوند.
۳. اتاق‌هایی که به منظور انبار پیش‌بینی می‌شوند، بایستی کاملاً محصور بوده و از دسترسی محدود برخوردار باشند.

۴. انبارهای آزمایشگاهی نباید پنجره یا بازشوی مستقیم به فضای بیرون داشته باشند؛ اما در صورت لزوم باید از پنجره با شیشه‌ی مات با قابلیت جلوگیری از تابش مستقیم آفتاب و کاهش شدت نور واردشده و مقاوم در برابر شکستگی استفاده شود.
۵. انبارها و بخش‌های آزمایشگاه باید ضمن امکان دسترسی آسان، از یکدیگر مجزا باشند تا از انتقال خطرات احتمالی به یکدیگر جلوگیری به عمل آید.
۶. قفسه‌بندی و نحوه‌ی چیدمان باید به گونه‌ای باشد که فضای مناسب جهت دسترسی آسان و حمل و نقل ایمن فراهم گردد.
۷. تعداد و ابعاد قفسه‌ها باید در برنامه‌ریزی در نظر گرفته شود. بدیهی است که ابعاد قفسه‌ها در مساحت فضا تأثیر مستقیم می‌گذارد. لازم به ذکر است الزامات مربوط به ایمن‌سازی عناصر غیرسازه‌ای باید مورد توجه قرار گیرد.
۸. با توجه به این که شکل محصولات و بسته‌بندی‌هایی که به وسیله‌ی تولیدکنندگان تولید می‌شود، پیوسته تغییر می‌کند، توصیه می‌شود از قفسه‌های قابل تنظیم برای تمام انبارها استفاده شود. در صورتی که قفسه‌ها قابل تنظیم نباشند، تغییر در اندازه‌ی بسته، می‌تواند مشکلاتی را به دنبال داشته باشد.
۹. دمای انبارهای معمولی باید بین ۱۸ تا ۲۶ درجه‌ی سانتیگراد باشد، این دما با در نظر گرفتن زمان‌هایی که سیستم‌های گرمایشی و یا سرمایشی خاموش هستند (مثلاً در ایام تعطیل)، می‌بایست کاملاً تحت کنترل باشد. با توجه به اینکه بسیاری از تجهیزات آزمایشگاهی، حین کار حرارت قابل ملاحظه‌ای ایجاد می‌نمایند، توجه به کنترل دما و ایجاد شرایط تهویه‌ی مناسب، ضروری می‌باشد.
۱۰. در ورودی به انبارها (به استثنای انبار مایعات اشتعال‌زا که با حداقل عرض خالص ۷۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد) از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد. در صورت لزوم، می‌توان تعداد لنگه‌ها و عرض خالص در انبار را با توجه به وسعت و عملکرد آن افزایش داد.
۱۱. حداقل ارتفاع خالص انبارها باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد. در صورت لزوم، می‌توان ارتفاع انبار را با توجه به وسعت و عملکرد آن افزایش داد.

ب) انبار مایعات اشتعال‌زا

۱۲. مایعات شیمیایی که در یک مکان انبار می‌شوند، ممکن است گازهایی را از خود متصاعد نمایند که در بعضی موارد خطر آتش‌سوزی را ممکن است به دنبال داشته باشد؛ بنابراین باید مکان‌های مناسبی برای انبار مایعات خطرناک و اشتعال‌زا تعیین شوند.
۱۳. در آزمایشگاه‌های با تعداد پذیرش پایین، الزامی به پیش‌بینی انبار جداگانه به این منظور نمی‌باشد و با توجه به حجم پایین مایعات اشتعال‌زای مورد نیاز، می‌توان این مایعات را در کمدهایی که به این منظور در نظر گرفته شده و تمام شرایط ایمنی را دارا هستند، نگهداری نمود.
۱۴. در انبار مایعات اشتعال‌زا، کابینت‌های مخصوص ذخیره‌سازی مایعات آتش‌زا، برای ذخیره‌ی هر حجم عمده‌ای از این مایعات لازم است.

۱۵. در انبار مایعات اشتعال‌زا باید تمهیداتی همچون درب‌ها و کابینت‌های قفل‌دار به منظور محافظت از مواد خطرناک مانند مواد رادیواکتیو و یا سمی در نظر گرفته شود.
۱۶. کابینت‌های انبار مایعات آتش‌زا، حداقل باید ۳ متر از منابع آتش‌گیرنده (که پریزهای برق ضد جرقه نیز شامل آن‌ها می‌شود) فاصله داشته باشد. این کابینت‌ها نباید نزدیک راهروی خروجی، راه‌پله و جایی که مانعی برای خروج از فضا باشد، نصب شود.
۱۷. در انبار مایعات اشتعال‌زا باید فضای کافی و یا تسهیلات (مانند کابینت‌های انبار با پارتیشن‌ها، سینی‌های فرعی حمل کالاهای) فراهم باشد به گونه‌ای که مواد شیمیایی ناسازگار، که شامل گازهای فشرده شده است، به‌طور فیزیکی جدا باشند. همچنین ارتفاع و عمق این قفسه‌ها باید برای مواد و محتویات مفروض کافی باشد.
۱۸. در انبارهای مایعات سمی، جنس قفسه‌ها و کابینت‌ها نباید فلزی باشد، مگر اینکه از جنس فلز ضد زنگ باشند.
۱۹. کابینت‌های نگهداری مواد آتش‌زا باید دارای تهویه‌ی مکانیکی باشند تا مانع از تجمع گازها یا بخارهای حاصل از مواد شیمیایی ذخیره شده شود. چنانچه امکان تهویه وجود نداشته باشد، باید کاملاً درزبندی شده باشند.
۲۰. ارتفاع ذخیره‌سازی مواد شیمیایی آتش‌زا نباید بیش از ۱۸۰ سانتیمتر بالاتر از کف انبار باشد.
۲۱. در انبار مایعات اشتعال‌زا باید مقاوم در برابر آتش بوده و به دیوار محکم شود. همچنین باید امکان قفل نمودن داشته و دارای نشان هشدار برای محافظت از آتش‌نشانان باشد.
۲۲. در انبار مایعات اشتعال‌زا، دیوارهای داخلی و سقف باید ضد آتش باشند، به همین دلیل باید از جنس درای‌وال^۱ دوجداره باشند.
۲۳. انبار مایعات اشتعال‌زا باید دارای میزهای مخصوص ریختن مایعات (مقاوم در برابر مایعات خورنده و اشتعال‌زا) از ظروف بزرگ به کوچک‌تر باشد که به سیستم تهویه‌ی بخار تجهیز شده باشد.
۲۴. در انبارهایی که حجم زیادی از مایعات اشتعال‌زا نگهداری می‌شود، باید تجهیزات مشخصی برای دسترسی و رسیدگی به حجم زیاد مواد شیمیایی که مورد استفاده قرار می‌گیرد، در نظر گرفته شود.
۲۵. توصیه می‌شود در آزمایشگاه‌ها مکان‌های مناسبی به منظور نگهداری موقت ضایعات مواد خطرناک در نظر گرفته شود.

ج) انبار تجهیزات

۲۶. به منظور جلوگیری از آشفته‌گی و افزایش ایمنی در آزمایشگاه، در نظر گرفتن انبار جداگانه برای نگهداری تجهیزات ثابت و قابل حمل می‌تواند مناسب باشد.
۲۷. در آزمایشگاه‌های با تعداد پذیرش روزانه‌ی ۱۰۰ نفر، لزومی به پیش‌بینی این انبار نمی‌باشد و در صورت نیاز، تجهیزات مذکور در انبار عمومی نگهداری می‌شوند.

¹ Dry wall

د) انبار اسناد (بایگانی مدارک)

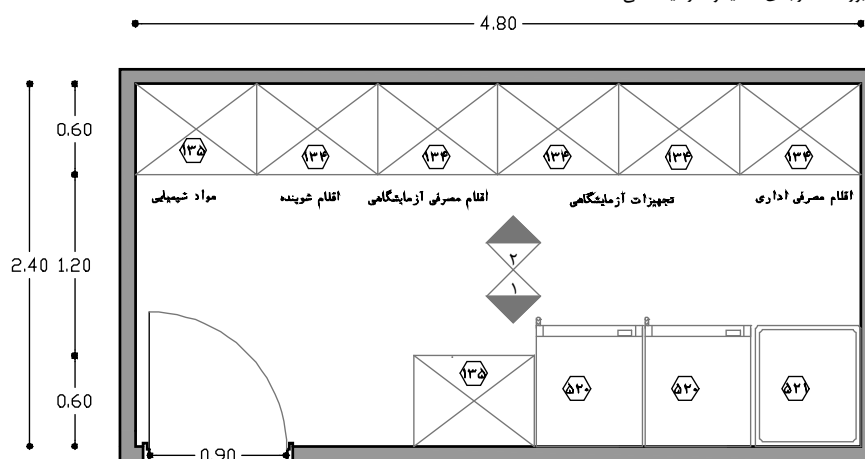
۲۸. با وجود گام‌های بلندی که تاکنون در جهت تبدیل پرونده‌های کاغذی به پرونده‌های الکترونیکی برداشته شده است، اما باز هم باید انبارهایی برای ذخیره‌ی پرونده‌های کاغذی در محلی که بتوان آن‌ها را به آسانی بازیابی کرد، در نظر گرفته شود. به طور کلی آزمایشگاه‌های پزشکی، باید همه‌ی نتایج بیمار و مستندات کنترل کیفیت را به مدت حداقل دو سال نگهداری نمایند.
۲۹. فضای لازم برای بایگانی سوابق و مدارک با توجه به حجم این اسناد و مدت زمان لازم جهت نگهداری آن‌ها تعیین می‌گردد.
۳۰. در این اتاق، باید قفسه‌های جلو باز با قابلیت تنظیم ارتفاع و دارای طبقات متعدد جهت مواردی که قابل نگهداری در قفسه هستند، پیش‌بینی شود.
۳۱. این انبار را می‌توان در مجاورت فضاها و اتاق‌های اداری آزمایشگاه در نظر گرفت.

ه) انبار سرد - انبار منجمد

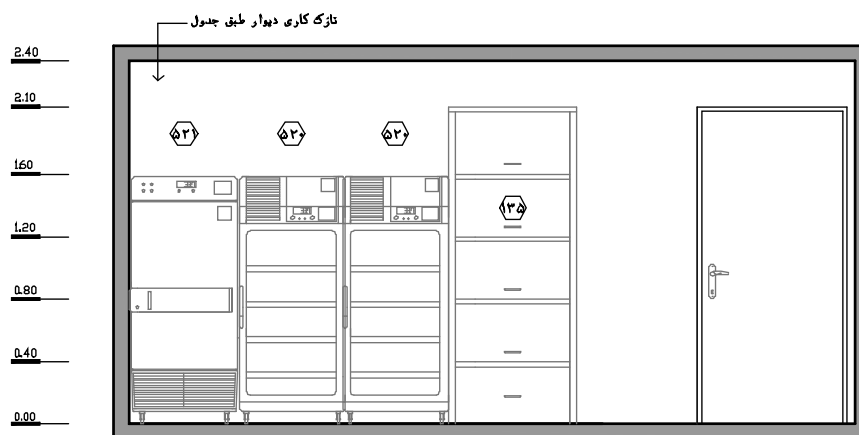
۳۲. برای نگهداری تمام اقلام و نمونه‌هایی که نیاز به شرایط سرد یا منجمد دارند، از این انبارها استفاده می‌شود.
۳۳. در آزمایشگاه‌های با تعداد پذیرش روزانه‌ی کم، الزامی برای پیش‌بینی انبارهای سرد و منجمد وجود ندارد و یخچال‌ها و فریزرهای آزمایشگاهی که در بخش‌های مربوطه در نظر گرفته می‌شوند، پاسخگوی نیازهای آزمایشگاه می‌باشند.
۳۴. مسئول فنی آزمایشگاه بایستی از میزان موادی که احتیاج به دمای یخچال یا فریزر دارند، آگاه بوده و فضای لازم جهت انبارش آن‌ها را فراهم نماید.
۳۵. انبارهای سرد و منجمد امکان ذخیره‌سازی متمرکز و کلی اقلام و نمونه‌های مربوطه را فراهم می‌کند. این انبارها همچنین امنیت معرف‌ها و نمونه‌ها، به ویژه برای آزمایشگاه‌هایی که شامل مواد مخدر، الکل، یا آزمایش‌های پزشکی قانونی هستند را فراهم می‌کنند.
۳۶. یخچال‌ها و فریزرهای آزمایشگاهی باید در محل مناسب با سطح ثابت، بدون لرزش و به دور از تابش مستقیم نور خورشید قرار گیرند.
۳۷. دمای مناسب یخچال‌ها و فریزرها بایستی کاملاً تحت کنترل باشد. دمای یخچال‌ها بین ۲ تا ۸ درجه‌ی سانتیگراد و دمای فریزرها در ۲۰- درجه‌ی سانتیگراد و کمتر (بر اساس نوع ماده نگهداری‌شده) باید حفظ شود.
۳۸. در صورتی که یخچال‌ها برای ذخیره‌ی مواد فرار باشند، بدون توجه به نوع یخچال انتخاب شده، باید ضد انفجار باشند.
۳۹. در یخچال و فریزر می‌تواند از نوع شفاف (شیشه‌ای یا هر جنس شفاف دیگر) یا غیرشفاف انتخاب شود. در شفاف با توجه به امکان دیدن اقلام داخل آن پیش از باز نمودن، در ارجحیت می‌باشد.
۴۰. پیشنهاد می‌شود انبارهای سرد و منجمد با استفاده از صفحات عایق مدولار، که اغلب در ابعاد $2/4 \times 1/2$ مترمربع به هم متصل می‌شوند، ساخته شوند.

راهنمای نقشه (انبار عمومی و وسایل مصرفی)

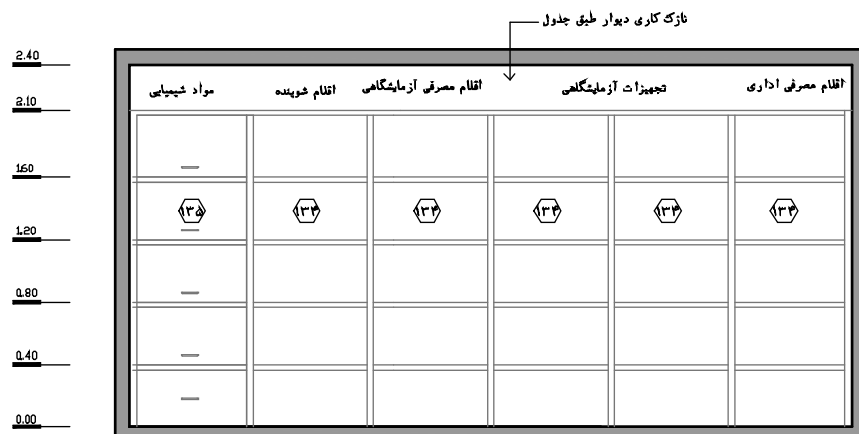
- ۱۳۴ قفسه دیواری جلو باز
- ۱۳۵ قفسه دیواری دردار (قفل دار)
- ۵۲۰ یخچال
- ۵۲۱ فریزر ۴۰- درجه‌ی سانتیگراد آزمایشگاهی



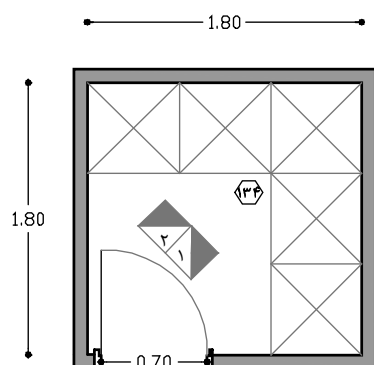
نقشه ۲-۷۷- پلان نمونه‌ی انبار عمومی و وسایل مصرفی - مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۷۸- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰



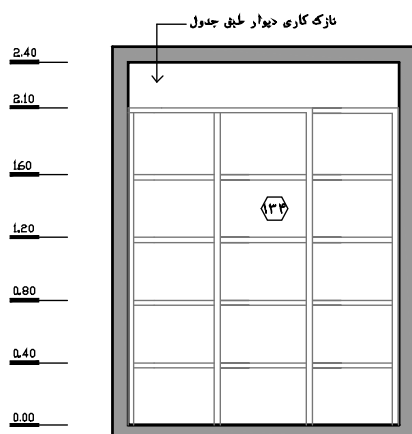
نقشه ۲-۷۹- نمای ۲- مقیاس ۱:۵۰



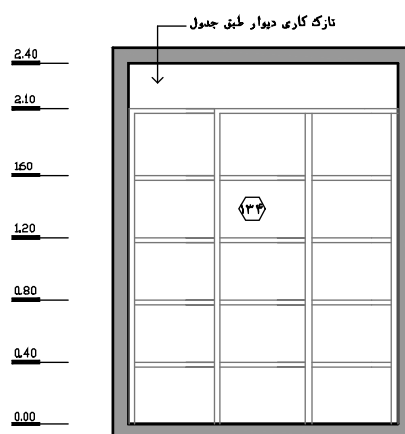
نقشه ۲-۸۰- پلان نمونه‌ی ابزار مواد اشتعال‌زا - مقیاس ۱:۵۰

راهنمای نقشه (انبار مواد اشتعال‌زا)

قفسه دیواری جلو باز (۱۳۳)



نقشه ۲-۸۲- نمای ۲- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۸۱- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰

۲-۳-۳-۴-۵- اتاق نظافت

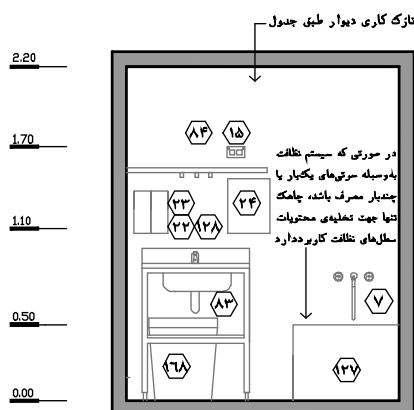
نظافت مداوم سطوح داخلی آزمایشگاه، یکی از مهم‌ترین عوامل کنترل عفونت محسوب می‌شود. این اتاق به منظور نظافت فضاهای آزمایشگاه و جهت نگهداری مواد و وسایل مخصوص نظافت و همچنین شست‌وشوی ابزار مربوطه پیش‌بینی می‌شود. در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی اتاق نظافت پرداخته شده است.

۱. پیش‌بینی حداقل یک اتاق نظافت برای آزمایشگاه‌های با تعداد پذیرش روزانه‌ی کم، الزامی می‌باشد. در این صورت اتاق نظافت در حوزه‌ی پشتیبانی در نظر گرفته می‌شود. پیشنهاد می‌شود اتاق نظافت جداگانه برای فضاهای حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری نیز در نظر گرفته شود.
۲. در آزمایشگاه‌های با مساحت بالا و یا چندین طبقه، در نظر گرفتن اتاق‌های نظافت جداگانه برای حوزه‌ها یا طبقات آزمایشگاه، اجتناب‌ناپذیر خواهد بود.

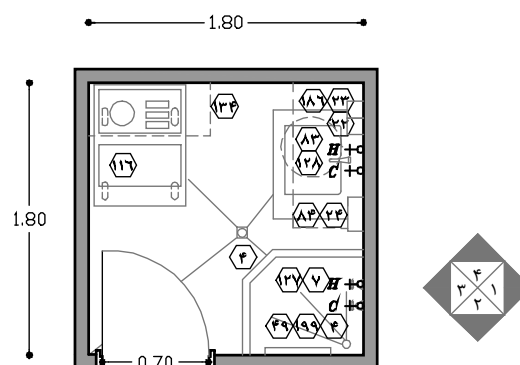
۳. پیشنهاد می‌شود موقعیت این فضا طوری تعیین شود که هنگام ورود به آزمایشگاه در معرض دید مستقیم نباشد.
۴. در راستای کنترل بهتر عفونت، سهولت در طراحی و اجرای تأسیسات مکانیکی، ایجاد گردش کاری مطلوب، صرفه‌جویی اقتصادی و غیره، مناسب است که فضاهای پشتیبانی مشابه، در صورت مطابقت با ضوابط طراحی، در یک محدوده طراحی شوند.
۵. تعبیه‌ی قفسه‌ی جلوباز ایستاده جهت نگهداری و انبار وسایل نظافت، مواد شوینده و ضدعفونی‌کننده و غیره الزامی است. همچنین به منظور جلوگیری از تجمع آلودگی و سهولت در نظافت فضا، بایستی قفسه‌ها در فاصله‌ی حداقل ۲۵ سانتیمتری از سطح زمین و حداقل ۴۵ سانتیمتری از زیر سقف قرار گیرند. بایستی توجه نمود ارتفاع قفسه بیش از ۲۰۰ سانتیمتر در نظر گرفته نشود و به منظور نظافت دوره‌ای پشت آن‌ها، به صورت دائمی بر روی دیوار نصب نشده و با رعایت اصول ایستایی در شرایط زلزله، بر روی زمین قرار داشته باشند.
۶. پیش‌بینی سینک شست‌وشو به همراه آویز و آبچکان جهت شست‌وشوی سطل و پارچه‌های نظیف الزامی می‌باشد. در غیر این صورت بایستی تمهیدات مربوط به امکان شست‌وشوی تی در نظر گرفته شود.
۷. بایستی در این اتاق حوضچه‌ای جهت شست‌وشوی تی و تخلیه‌ی محتویات آلوده‌ی سطل‌های نظافت تعبیه شود. لازم به توضیح است در صورت برخورداری از روش‌های جدید در شست‌وشوی تی به وسیله‌ی دستگاه‌های مخصوص و یا در صورت استفاده از روکش‌های جدید قابل تعویض و یا یک بار مصرف، استفاده از این حوضچه کمتر بوده و تنها جهت تخلیه‌ی محتویات سطل‌ها خواهد بود.
۸. ارتفاع نصب آویز تی بر روی دیوار باید به گونه‌ای باشد که جهت پیشگیری از انتشار آلودگی، سر تی به کف فضا نرسد (حداقل ارتفاع آویز ۱۷۰ سانتیمتر).
۹. در نظر گرفتن تمهیداتی همچون افزایش ارتفاع لبه‌ی حوضچه‌ی تی‌شوی، استفاده از دستگاه‌های خودکار و نیمه‌خودکار شست‌وشوی تی و سطل، استفاده از دستگاه‌های تخلیه و دفع محتویات آلوده‌ی سطل‌های نظافت و استفاده از ابزار و وسایل نظافت یک‌بار مصرف می‌تواند در افزایش کنترل عفونت مؤثر باشد.
۱۰. استفاده از پوشش یکپارچه در دیوارها و اجتناب از به‌کارگیری هرگونه فرورفتگی و برآمدگی و تزئینات که موجب ایجاد سطوح افقی در دیوارها گشته و باعث تجمع آلودگی می‌گردد، به علت حساسیت و اهمیت بالای کنترل عفونت در این فضا ضروری است. توصیه می‌شود موقعیت این اتاق طوری تعیین شود که عناصر تأسیساتی از قبیل کانال‌ها، داکت‌ها و همچنین الزامات سازه‌ای مانند تیرها و ستون‌ها باعث ایجاد شکست‌های مضاعف در دیوار و سقف نشده و ازدیاد کنج‌ها را به دنبال نداشته باشد.
۱۱. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۷۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۱۲. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۲۰ سانتیمتر باشد.

راهنمای نقشه (اتاق نظافت)

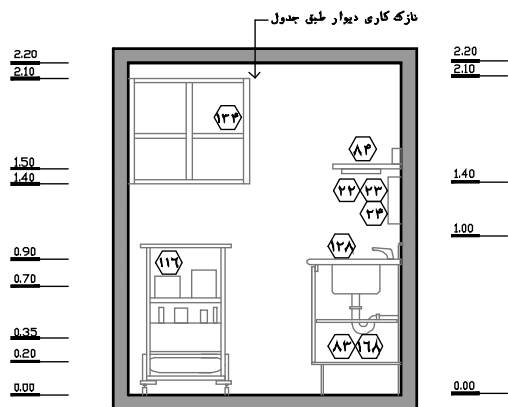
کفشوی	۴	آویز تی	۴۹	سینک شستوشو	۱۲۸
شیر مخلوط	۷	طبقه‌ی زیر سینک	۸۳	قفسه‌ی ایستاده‌ی جلوباز	۱۳۴
محل قرار گیری مایع ضد عفونی کننده	۲۲	آبچکان به همراه آویز دستمال نظافت	۸۴	سطح زباله‌ی غیر عفونی بزرگ	۱۶۸
محل قرار گیری صابون مایع	۲۳	ترولی نظافت	۱۱۶	ظرف مایع شونده	۱۹۹
جای دستمال کاغذی / دست خشک کن برقی	۲۴	فضای شستوشوی تی و ظروف نظافت	۱۲۷		



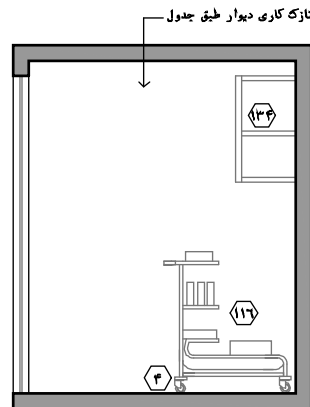
نقشه ۲-۸۴- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰



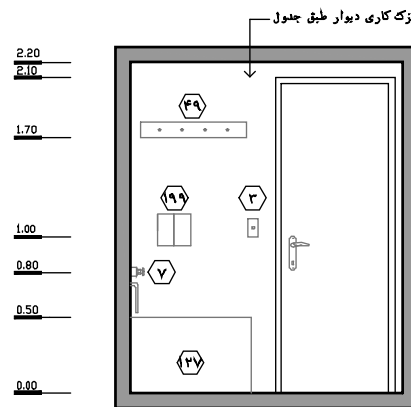
نقشه ۲-۸۳- پلان نمونه‌ی اتاق نظافت - مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۸۷- نمای ۴- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۸۶- نمای ۳- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۸۵- نمای ۲- مقیاس ۱:۵۰

۲-۳-۳-۴-۶- اتاق کار کثیف

از این اتاق به منظور بی‌خطر سازی پسماندهای آزمایشگاهی پیش از دفع، استفاده می‌شود. این پسماندها اغلب شامل نمونه‌های بیماران و ظرف‌های یک‌بار مصرف آلوده می‌باشد.
در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی اتاق کار کثیف پرداخته شده است.

۱. در آزمایشگاه‌های با تعداد پذیرش کم امکان ادغام این اتاق با اتاق جمع‌آوری زباله وجود دارد.
۲. در راستای کنترل بهتر عفونت، سهولت در طراحی و اجرای تأسیسات مکانیکی، ایجاد گردش کاری

مطلوب، صرفه‌جویی اقتصادی و غیره، مناسب است که فضاهای پشتیبانی مشابه، در صورت مطابقت با ضوابط طراحی، در یک محدوده طراحی شوند.

۳. بایستی توجه نمود فرآیندهای مربوط به بی‌خطر سازی پسماندهای آزمایشگاهی به دلیل خطرات بالقوه‌ی این پسماندها، نباید در اتاق شست‌وشو و استریل صورت گیرد.

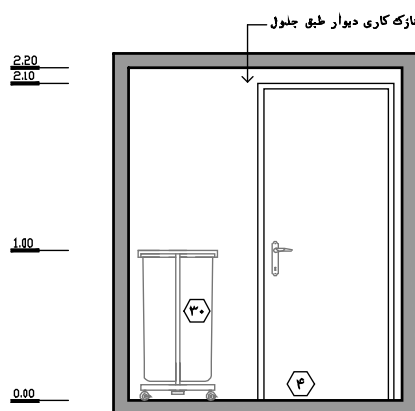
۴. کیسه‌هایی که جهت جمع‌آوری پسماند به کار می‌روند، بایستی طبق دستورالعمل‌های مربوطه، جابجا و دفع شوند.

۵. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۸۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.

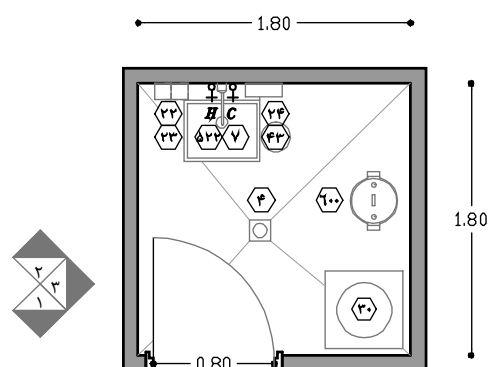
۶. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۲۰ سانتیمتر باشد.

راهنمای نقشه (اتاق کار کثیف)

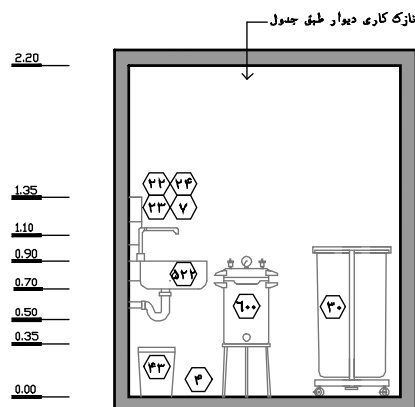
کفشوی	۴	تrolley دردار زباله های عفونی (بزرگ)	۳۰
شیر مخلوط	۷	سطح دردار زباله غیر عفونی (کوچک)	۴۳
محل قرار گیری مایع ضد عفونی کننده	۲۲	سینک سرامیکی آزمایشگاهی	۵۲۲
محل قرار گیری صابون مایع	۲۳	اتوکلاو ایستاده آزمایشگاهی ۶۰ لیتری	۶۰۰
جای دستمال کاغذی / خشک کن الکترونیکی	۲۴		



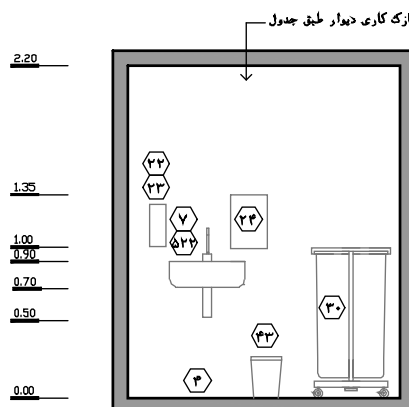
نقشه ۲-۸۹- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۸۸- پلان نمونه اتاق کار کثیف - مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۹۱- نمای ۳- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۹۰- نمای ۲- مقیاس ۱:۵۰

۲-۳-۳-۴-۷- اتاق جمع‌آوری زباله

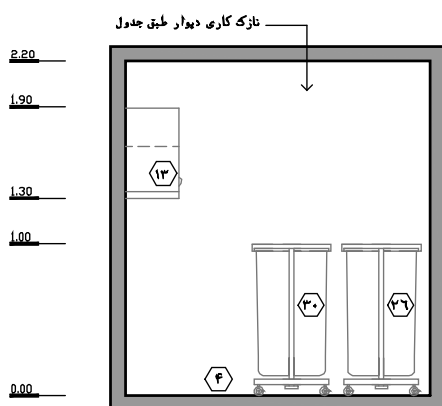
این اتاق به منظور نگهداری موقت پسماندهای جمع‌آوری شده از آزمایشگاه، تا زمان انتقال و دفع آن‌ها، در نظر گرفته می‌شود. این پسماندها ممکن است شامل پسماندهای آزمایشگاهی (بی‌خطر سازی شده)، دستکش‌ها، دستمال‌های نظافت، بعضی از اقلام تیز و برنده، پسماندهای عادی کاغذی، کارتن‌های خالی اقلام نو و غیره باشد.

در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی اتاق جمع‌آوری زباله پرداخته شده است.

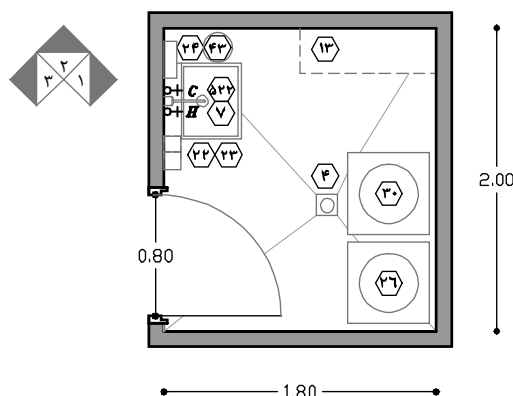
۱. در راستای کنترل بهتر عفونت، سهولت در طراحی و اجرای تأسیسات مکانیکی، ایجاد گردش کاری مطلوب، صرفه‌جویی اقتصادی و غیره، پیشنهاد می‌شود که فضاهای پشتیبانی مشابه، در صورت مطابقت با ضوابط طراحی، در یک محدوده طراحی شوند.
۲. پسماندها بایستی در ظرف‌های ویژه نگهداری شوند و نباید از کیسه‌ای به کیسه‌ی دیگر انتقال یابند.
۳. کیسه‌هایی که جهت جمع‌آوری زباله به کار می‌روند، بایستی طبق دستورالعمل‌های دفع مواد زائد و عفونی دفع شوند.
۴. در این فضا دو ترولی یا سطل زباله‌ی بزرگ برای زباله‌های عفونی و غیرعفونی پیش‌بینی می‌شود.
۵. تعبیه‌ی روشویی با ملحقات آن جهت شست‌وشوی دست و کنترل عفونت در این فضا الزامی است.
۶. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۸۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۷. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۲۰ سانتیمتر باشد.

راهنمای نقشه (اتاق جمع‌آوری زباله)

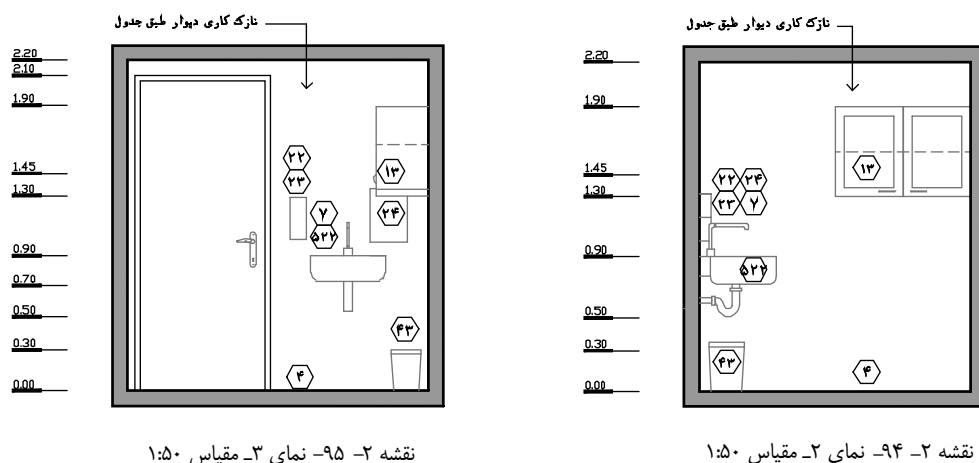
کفشوی	۴	جای دستمال کاغذی / خشک کن الکترونیکی	۲۴
شیرمخلوط	۷	ترولی دردار زباله غیر عفونی (بزرگ)	۲۶
قفسه دیواری دردار	۱۳	ترولی دردار زباله های عفونی (بزرگ)	۳۰
محل قرار گیری مایع ضد عفونی کننده	۲۲	سطل دردار زباله غیر عفونی (کوچک)	۴۳
محل قرار گیری صابون مایع	۲۳	سینک آزمایشگاهی	۵۲۲



نقشه ۲-۹۳- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۹۲- پلان نمونه اتاق جمع‌آوری زباله - مقیاس ۱:۵۰



۲-۳-۳-۴-۸- اتاق سرور

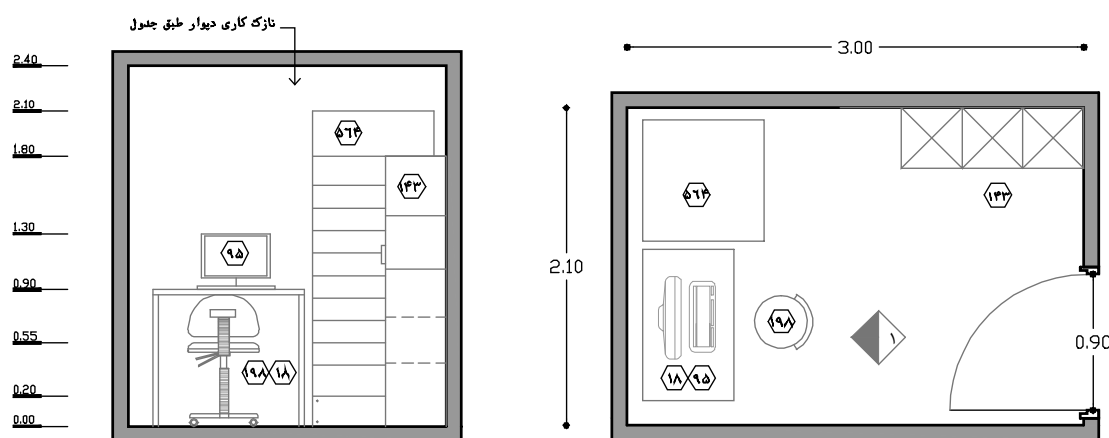
مدیریت و کنترل سامانه‌های کامپیوتری تمام فضاهای آزمایشگاه از طریق کامپیوتر مرکزی آزمایشگاه در اتاق سرور و توسط مسئول مربوطه صورت می‌گیرد. پیش‌بینی اتاق سرور یک نوع تخصص در زمینه‌ی فناوری اطلاعات محسوب می‌شود و اهمیت بسیاری در تبادل و امنیت اطلاعات آزمایشگاه دارد. در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی اتاق سرور پرداخته شده است.

۱. کانال‌های تأسیساتی با ابعاد مناسب با کابل‌های مورد نیاز برای توزیع در سطح آزمایشگاه باید در نظر گرفته شود.
۲. در صورت پیش‌بینی پنجره در این اتاق، بایستی تمام تمهیدات مربوط به تأمین آسایش و ایمنی اتاق و جلوگیری از انتقال صدا در نظر گرفته شود. پنجره باید از نوع ثابت انتخاب شود تا گرد و غبار وارد شده به اتاق، مشکلی برای سیستم‌های کامپیوتری و تهویه ایجاد نکند.
۳. کف اتاق باید ضد الکتریسیته‌ی ساکن باشد.
۴. اگر کابل‌های برق و سیستم خنک‌کننده در محل مشترکی بالای سقف و یا یک طبقه پایین‌تر قرار دارند، اتاق باید در برابر حریق، مقاوم‌سازی گردد و همچنین باید دارای سیستم اطفاء حریق قابل قبولی باشد.
۵. تمام ورودی‌ها به اتاق باید کنترل شده و در صورت نیاز باید اعلان خطرهای آن فعال گردد.
۶. بهتر است در اتاق سرور معمولاً قفل باشد تا از ورود افراد غیرمجاز جلوگیری شود. برای ساده‌تر شدن این موضوع بهتر است در ورودی به گونه‌ای طراحی شود که برای قفل یا باز کردن آن نیازی به کلید نباشد، به عنوان مثال بهتر است کارتی و یا رمزی باشد.
۷. اتاق سرور باید از هرگونه گردوغبار و رطوبت دور باشد، تا کارایی فن‌های موجود در تجهیزات کامپیوتری کاهش نیابد و گردوغبار باعث از کار افتادن آن‌ها نشود. همچنین رطوبت می‌تواند آسیب جدی به خازن‌ها و بردهای الکتریکی وارد کند، پس بهتر است برای به حداقل رساندن رطوبت محیط

- اتاق سرور، از کولرگازی استفاده شود؛ چون کولرهای آبی رطوبت زیادی در محیط اتاق سرور ایجاد می‌کنند و گزینه‌ی مناسبی برای خنک نگه‌داشتن اتاق سرور محسوب نمی‌شوند.
۸. دمای مناسب اتاق سرور ۱۸ درجه‌ی سانتیگراد است. همچنین باید توجه نمود که جهت جلوگیری از ورود گردوغبار به اتاق سرور، باید تمام منافذ پوشانده شوند.
۹. دیوارها، سقف و درهای اتاق باید کاملاً ضد صدا در نظر گرفته شوند.
۱۰. با توجه به اهمیت آسیب‌پذیری این اتاق در برابر حریق، در اتاق سرور باید از جنس نسوز انتخاب شود.
۱۱. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۱۲. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد.

راهنمای نقشه (اتاق سرور)

۱۹۸	تابوره	۱۸	میز رایانه
۵۶۴	رک سرور	۹۵	رایانه
		۱۴۳	فضسه ایستاده‌ی دردار



نقشه ۲-۹۷- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰

نقشه ۲-۹۶- پلان نمونه اتاق سرور - مقیاس ۱:۵۰

۲-۳-۳-۴-۹- اتاق تابلوی برق و UPS

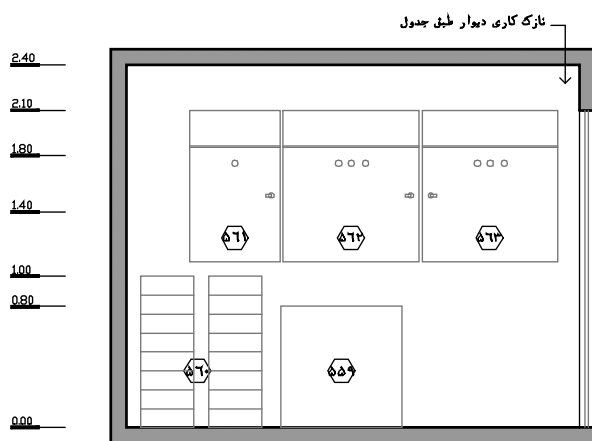
تابلوهای برق مربوط به تأسیسات الکتریکی آزمایشگاه و همچنین تجهیزات UPS در این اتاق نگهداری می‌شود. در آزمایشگاه‌های با تعداد پذیرش روزانه‌ی کم، الزامی به پیش‌بینی این اتاق وجود ندارد و می‌توان تابلوی برق را در قسمت کنترل‌شده‌ای از راهروی آزمایشگاه در نظر گرفت.

در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات معماری اتاق تابلوی برق و UPS پرداخته شده است.

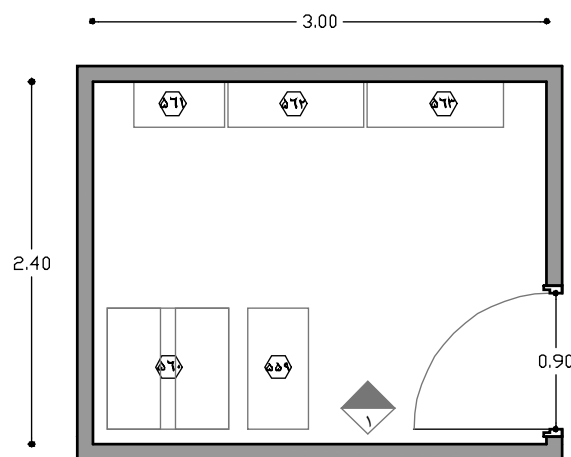
۱. باتوجه به اینکه UPS فضای زیادی اشغال نمی‌کند، به اتاق تأسیسات جداگانه نیازی ندارد. توصیه می‌شود با اتاق تابلوی برق به‌صورت مشترک در نظر گرفته شود.
۲. هر اتاق برق، یک منطقه‌ی آتش محسوب می‌شود؛ بنابراین تمام جداره‌های آن باید در برابر آتش مقاوم باشند.
۳. در ورودی این اتاق باید از نوع مقاوم در برابر آتش باشد.
۴. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۵. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد.

راهنمای نقشه (اتاق تابلوی برق و UPS)

- ۵۵۹ UPS
- ۵۶۰ جعبه باتری‌های خشک
- ۵۶۱ تابلوی برق دیواری روکار (تابلوی اصلی برق UPS)
- ۵۶۲ تابلوی برق دیواری روکار (تابلوی اصلی برق اضطراری)
- ۵۶۳ تابلوی برق دیواری روکار (تابلوی اصلی برق نرمال)



نقشه ۲-۹۹- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰



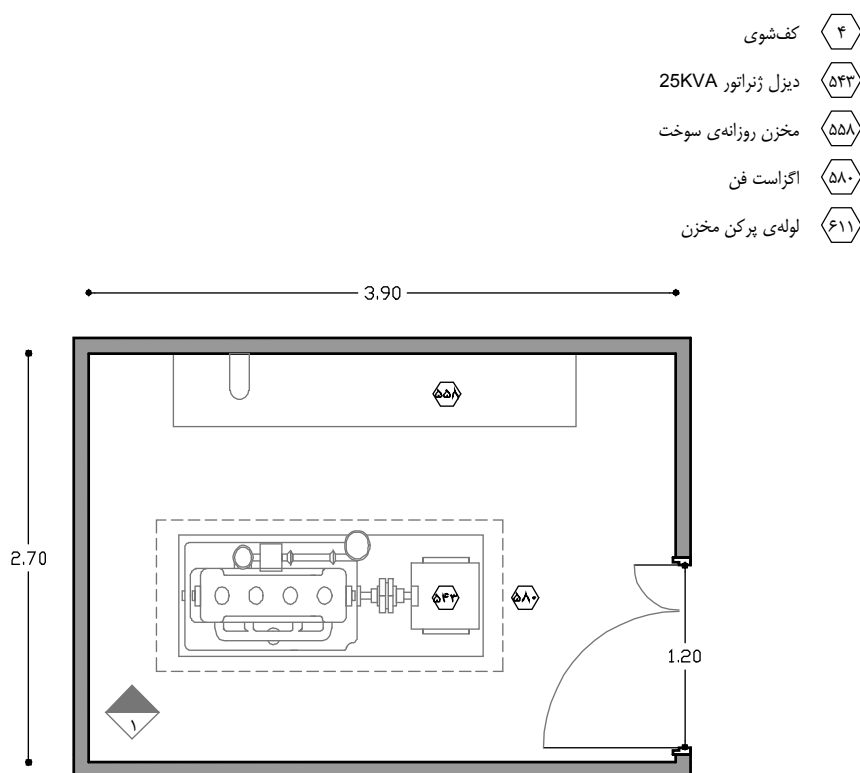
نقشه ۲-۹۸- پلان نمونه اتاق تابلوی برق و UPS - مقیاس ۱:۵۰

۲-۳-۳-۴-۱۰- اتاق برق اضطراری

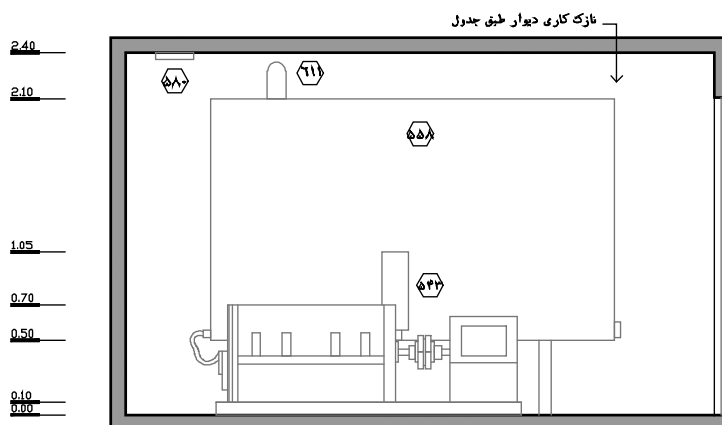
- باتوجه به اینکه UPS تنها برای تجهیزات خاصی در نظر گرفته می‌شود، بنابراین در صورت قطع برق مجموعه‌ی آزمایشگاه، نیاز به دیزل ژنراتور می‌باشد و باید فضایی برای آن در نظر گرفته شود.
- در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات معماری اتاق برق اضطراری پرداخته شده است.

۱. اتاق برق اضطراری، یک منطقه‌ی آتش محسوب می‌شود؛ بنابراین تمام جداره‌های آن باید در برابر آتش مقاوم باشند.
۲. در ورودی این اتاق باید از نوع مقاوم در برابر آتش باشد.
۳. در ورودی به این فضا از نوع دولنگه با حداقل عرض خالص ۱۲۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۴. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد.

راهنمای نقشه (اتاق برق اضطراری)



نقشه ۲-۱۰۰- پلان نمونه اتاق برق اضطراری - مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۱۰۱- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰

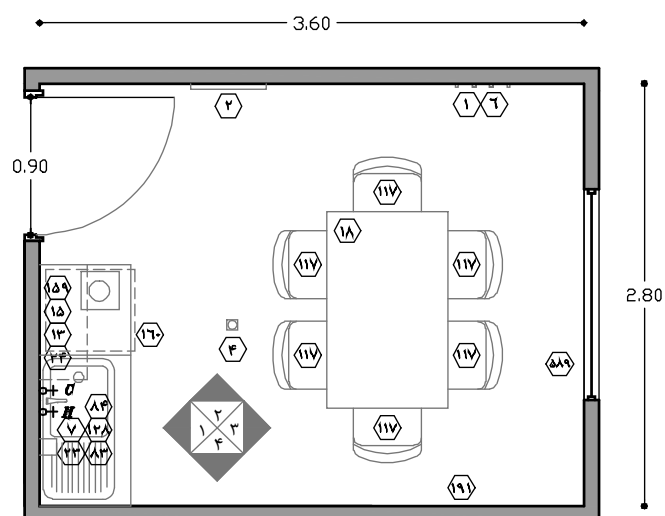
۲-۳-۳-۴-۱۱- اتاق استراحت + آبدارخانه

این اتاق به منظور تأمین امکانات و تسهیلات لازم جهت استراحت موقت کارکنان پیش‌بینی می‌شود. در آزمایشگاه‌های با تعداد پذیرش کم امکان ادغام اتاق استراحت و آبدارخانه وجود دارد. در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی اتاق استراحت کارکنان پرداخته شده است.

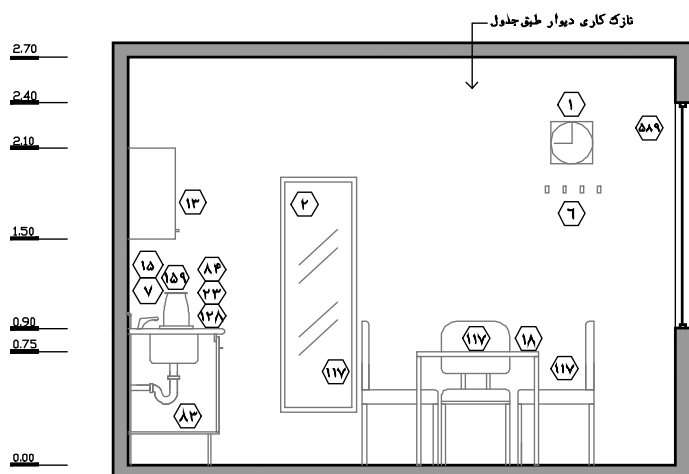
۱. به طور کلی خوردن و آشامیدن در فضاهای کار آزمایشگاهی به دلیل آلوده بودن این فضاها، ممنوع می‌باشد؛ بنابراین پیش‌بینی فضایی که کارکنان بتوانند در فضایی مناسب اقدام به خوردن یا آشامیدن نمایند، ضروری می‌باشد.
۲. بایستی توجه نمود الزامی برای پیش‌بینی اتاق استراحت وجود ندارد؛ اما در صورت عدم پیش‌بینی این اتاق، پیش‌بینی آبدارخانه جداگانه الزامی می‌باشد.
۳. با توجه به حضور کارکنان خانم و آقا در آزمایشگاه، توصیه می‌شود دو اتاق استراحت به صورت مستقل و مجزا برای کارکنان خانم و آقا در نظر گرفته شود.
۴. موقعیت این اتاق در حوزه‌ی پشتیبانی بوده و توصیه می‌شود در فاصله‌ی نزدیک نسبت به رختکن‌های کارکنان پیش‌بینی شود.
۵. جهت ایجاد محیطی خوشایند و آرام برای کارکنان، پیشنهاد می‌شود از رنگ، فرم، نور و معماری داخلی متناسب با این فضا استفاده شود.
۶. به منظور بهره‌مندی از نور طبیعی و دید مناسب، پیش‌بینی پنجره الزامی می‌باشد. این پنجره می‌تواند امکان بازشوی محدود داشته باشد.
۷. پیشنهاد می‌شود در راستای حفظ حریم خصوصی افراد داخل اتاق، از راهکارهای معماری متناسب با فضا بهره‌گرفته شود تا حین باز شدن در، حریم خصوصی افراد مختل نشود.
۸. در ورودی به این فضا از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.
۹. حداقل ارتفاع خالص این فضا باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد. توصیه می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

راهنمای نقشه (اتاق استراحت کارکنان + آبدارخانه)

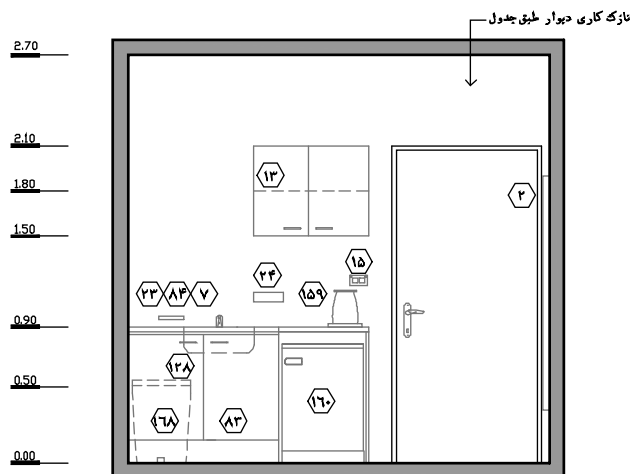
۱۱۷	صندلی ثابت بدون دسته	۱۸	میز غذاخوری	۱	ساعت دیواری
۱۲۸	سینک شست‌وشو	۲۳	ظرف صابون مایع	۲	آینه‌ی قدی
۱۵۹	سماور برقی	۲۴	دستمال کاغذی حوله‌ای/ دست‌خشک‌کن برقی	۴	کفشوی
۱۶۰	یخچال	۴۱	پرده با ریل	۶	آویز لباس
۱۶۸	سطل زباله‌ی غیر عفونی بزرگ	۸۳	قفسه‌ی زمینی	۷	شیر مخلوط
۱۹۱	تابلو تزئینی	۸۴	آبچکان	۱۳	قفسه‌ی دیواری درداری
۵۸۹	پنجره‌ی دو جداره با کرکره‌ی داخلی	۲۳	ظرف صابون مایع	۱۵	پریش برق



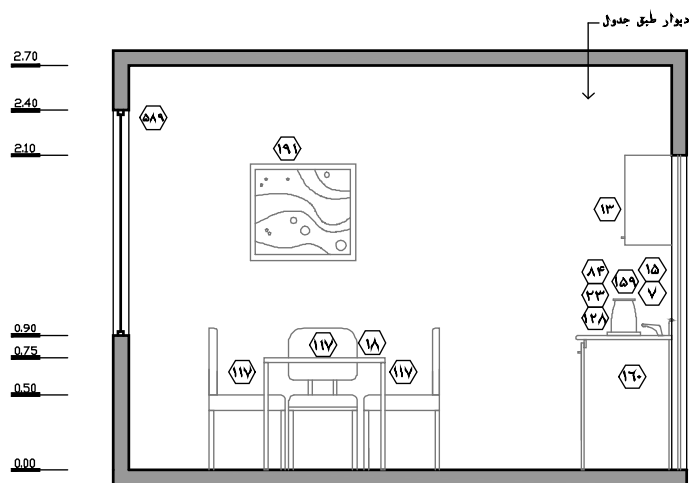
نقشه ۲-۱۰۲- پلان نمونه‌ی اتاق استراحت کارکنان + آبدارخانه - مقیاس ۱:۵۰



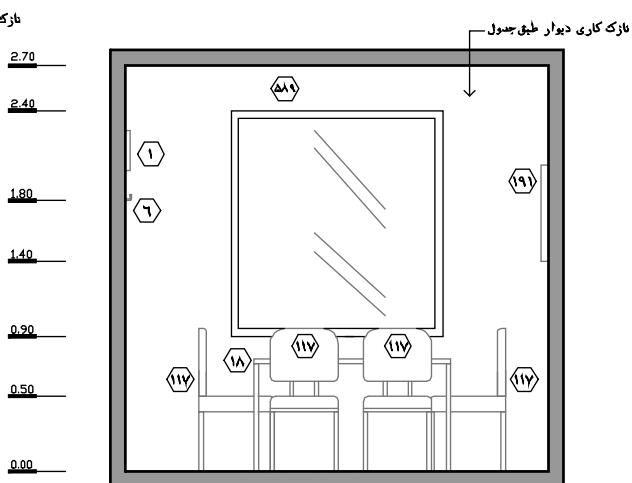
نقشه ۲-۱۰۴- نمای ۲- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۱۰۳- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۱۰۶- نمای ۴- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۱۰۵- نمای ۳- مقیاس ۱:۵۰

۲-۳-۳-۴-۱۲- رختکن کارکنان

این فضا به منظور تأمین امکانات و تسهیلات لازم جهت تعویض لباس، استحمام، استفاده از سرویس بهداشتی و نگهداری وسایل شخصی کارکنان آزمایشگاه پیش‌بینی می‌شود. در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی رختکن کارکنان پرداخته شده است.

۱. پیش‌بینی رختکن‌های جداگانه برای کارکنان زن و مرد در آزمایشگاه الزامی می‌باشد.
۲. موقعیت این اتاق در حوزه‌ی پشتیبانی بوده و توصیه می‌شود در فاصله‌ی نزدیک نسبت به اتاق استراحت کارکنان پیش‌بینی شود. دسترسی مطلوب و کنترل‌شده از ورودی اصلی آزمایشگاه نیز مناسب می‌باشد.
۳. در داخل رختکن کارکنان، بایستی حمام، سرویس بهداشتی، کابین تعویض لباس و کمد‌های شخصی کارکنان به تعداد و با اندازه‌ی مورد نیاز پیش‌بینی شود.
۴. موقعیت سرویس بهداشتی و حمام بایستی طوری تعیین شود که مانع از عبور و مرور آسان کارکنان نشود. به این منظور توصیه می‌شود موقعیت این فضاها با در نظر گرفتن فاصله‌ی مناسب نسبت به ورودی‌های اتاق و کمد‌های کارکنان تعیین شود. البته طراحی باید به گونه‌ای باشد تا کارکنان امکان دسترسی آسان به این فضاها را داشته باشند.
۵. به طور کلی تأمین حریم فضای داخلی رختکن الزامی می‌باشد. توصیه می‌شود ورودی رختکن نسبت به فضای داخل و خارج آن طوری پیش‌بینی شود که حریم فضای داخلی در حین باز شدن در، مختل نشود. در این خصوص امکان استفاده از پرده و یا جداکننده‌ی سبک (پارتیشن) وجود دارد.
۶. تعبیه‌ی کمد‌های اختصاصی متناسب با تعداد کل کارکنان آزمایشگاه الزامی است. مناسب است این کمد‌ها دارای سه قسمت مجزای لباس، کفش و لوازم شخصی باشد. تعداد این کمد‌ها، حداقل برابر با تعداد کل کارکنان آزمایشگاه باید در نظر گرفته شود.
۷. ارتفاع کمد‌ها از سطح زمین نباید بیشتر از ۲۰۰ سانتیمتر باشد تا امکان دسترسی مطلوب به آن‌ها فراهم باشد. از طرف دیگر به منظور جلوگیری از تجمع آلودگی و سهولت در نظافت فضا، بایستی کمد‌ها در فاصله‌ی حداقل ۲۵ سانتیمتری از سطح زمین و حداقل ۴۵ سانتیمتری از زیر سقف قرار گیرند. جهت امکان نظافت دوره‌ای پشت کمد‌ها، توصیه می‌شود بر روی دیوار به صورت دائمی نصب نشده و به کمک پایه‌های مناسب و با رعایت اصول ایستایی در شرایط زلزله روی زمین قرار داشته باشند. در غیر این صورت، کمد‌ها باید درزبندی شوند تا از آلودگی پشت آن‌ها جلوگیری شود.
۸. موقعیت مناسب جهت قرارگیری سطل رخت کثیف بایستی در نظر گرفته شود.
۹. به منظور تأمین آسایش کارکنان، پیشنهاد می‌شود علاوه بر سرویس‌های بهداشتی ایرانی، سرویس بهداشتی فرنگی نیز در نظر گرفته شود. همچنین باید شرایط لازم برای امکان استفاده‌ی کارکنان معلول از سرویس بهداشتی فرنگی در نظر گرفته شود. در صورتی که سرویس بهداشتی فرنگی در

داخل رختکن در نظر گرفته شده اما قابلیت استفاده برای معلول را نداشته باشد، می‌توان در خارج از رختکن سرویس بهداشتی فرنگی برای کارکنان معلول به تعداد مورد نیاز در نظر گرفت. در غیر این صورت امکان استفاده‌ی کارکنان معلول از سرویس بهداشتی نمونه‌گیری (فرنگی) که قابلیت استفاده برای افراد معلول را دارد، باید در نظر گرفته شود.

۱۰. در صورت پیش‌بینی توالت فرنگی، نصب کاسه‌ی آن بایستی با رعایت فاصله‌ی ۴۵ سانتیمتر از کف و حداقل ۳۰ سانتیمتر از دیوار و یا دیگر موانع مجاور، صورت گیرد.

۱۱. حداقل فاصله‌ی بین لبه‌ی کاسه‌ی روشویی با کاسه‌ی توالت فرنگی ۳۰ سانتیمتر باشد.

۱۲. لبه‌های جانبی و پشتی توالت ایرانی باید از دیوار اطراف حداقل ۲۰ سانتیمتر فاصله داشته باشد و جلوی آن در صورتی که دیوار باشد، حداقل ۳۰ سانتیمتر فاصله داشته باشد.

۱۳. فاصله‌ی لبه‌ی جانبی توالت ایرانی با لبه‌ی روشویی، توالت فرنگی، وان و یا هر وسیله‌ی ثابت دیگر باید حداقل ۳۰ سانتیمتر باشد.

۱۴. ارتفاع روشویی ۹۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود. حداقل فاصله‌ی لبه‌ی جانبی کاسه‌ی روشویی تا دیوار یا هر مانع دیگر، باید ۲۰ سانتیمتر باشد.

۱۵. لوله‌های آب گرم و فاضلاب زیر روشویی باید حفاظت و عایق‌بندی شوند. اجتناب از ایجاد گوشه‌های تیز در زیر روشویی الزامی است.

۱۶. توصیه می‌شود جهت زیبایی بصری و کنترل بیشتر عفونت، فلاش تانک سرویس ایرانی از نوع توکار در نظر گرفته شود.

۱۷. توصیه می‌شود جهت آسایش کارکنان، حمام دارای دو قسمت فضای خیس و خشک باشد که با در یا پرده از یکدیگر تفکیک شده باشند. همچنین در فضای خشک امکان نگهداری موقت البسه و وسایل شخصی و همچنین سکو برای تعویض لباس وجود داشته باشد.

۱۸. در ورودی به رختکن کارکنان از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۹۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.

۱۹. در ورودی به سرویس بهداشتی و حمام از نوع یک‌لنگه با حداقل عرض خالص ۷۰ سانتیمتر مناسب می‌باشد.

۲۰. حداقل ارتفاع خالص رختکن کارکنان باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد. پیشنهاد می‌شود ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

۲۱. حداقل ارتفاع خالص سرویس بهداشتی و حمام باید ۲۲۰ سانتیمتر باشد.

راهنمای نقشه (فضای اتاق رختکن)

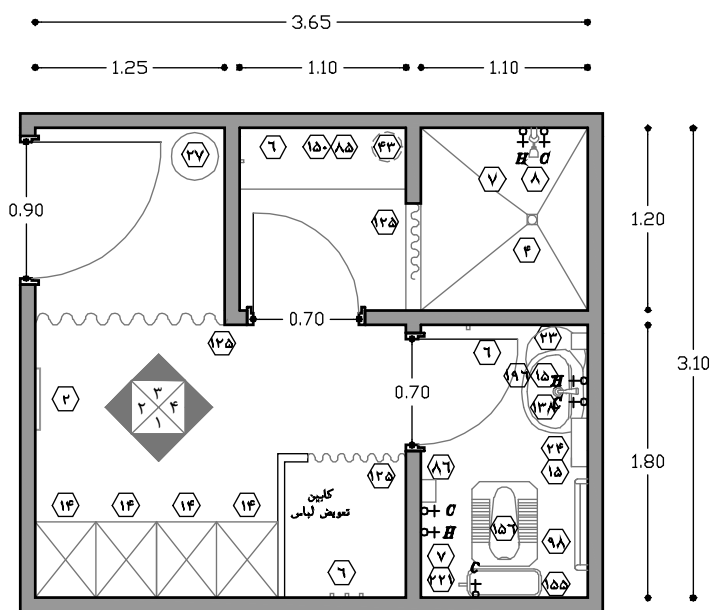
آینه‌ی قدی	۲
آویز لباس	۶
کمد اختصاصی (لاکر)	۱۴
سطح جمع‌آوری رخت غیرعفونی	۲۷
پرده با ریل سقفی	۱۲۵

راهنمای نقشه (سرویس بهداشتی رختکن)

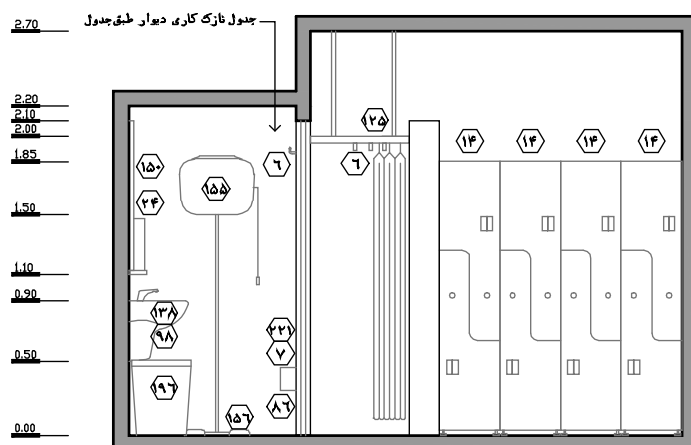
آویز لباس	۶
شیر مخلوط	۷
پریز برق	۱۵
ظرف صابون مایع	۲۳
جای دستمال کاغذی / دست‌خشک‌کن برقی	۲۴
جای دستمال توالت	۸۶
روشویی	۱۳۸
آینه بالای روشویی	۱۵۰
فلاش تانک	۱۵۵
توالت ایرانی	۱۵۶
سطح زباله‌ی عفونی متوسط	۱۹۶
برس شست‌وشوی کاسه‌ی توالت فرنگی	۲۲۱

راهنمای نقشه (فضای حمام رختکن)

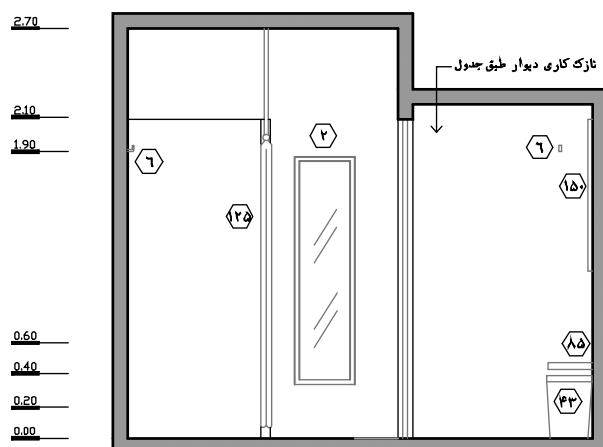
کفش‌شوی	۴
محل قرارگیری وسایل شست‌وشو	۵
آویز لباس	۶
شیرمخلوط	۷
دوش	۸
سطح زباله‌ی غیرعفونی کوچک	۴۳
سکو برای نشستن	۸۵
پرده‌ی پلاستیکی با میله‌ی نگهدارنده	۱۲۵
آینه	۱۵۰



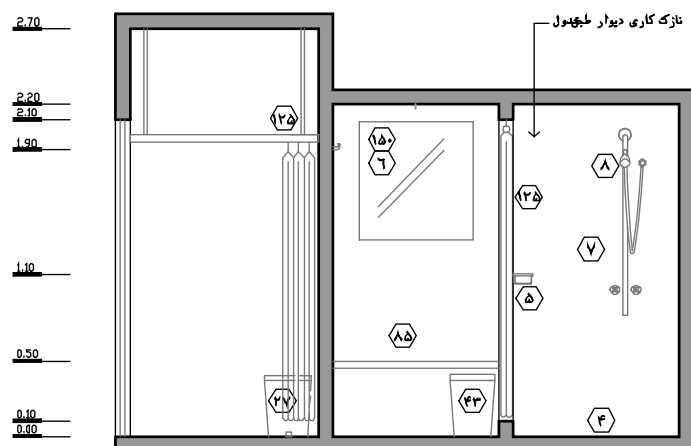
نقشه ۲-۱۰۷- پلان نمونه رختکن کارکنان - مقیاس ۱:۵۰



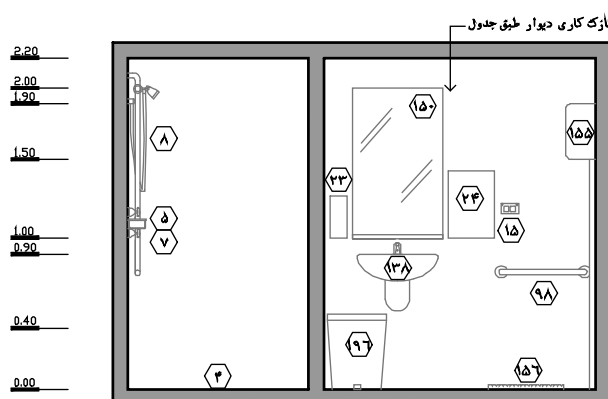
نقشه ۲-۱۰۸- نمای ۱- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۱۰۹- نمای ۲- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲-۱۱۰- نمای ۳- مقیاس ۱:۵۰



نقشه ۲- ۱۱۱- نمای ۴- مقیاس ۱:۵۰

۲-۳-۴- ارتباط‌های داخلی آزمایشگاه

مهم‌ترین عامل در جانمایی فضاهای آزمایشگاه، تأمین ارتباط عملکردی مناسب بین حوزه‌ها و فضاهای آزمایشگاه می‌باشد. حوزه‌های آزمایشگاهی بایستی در ارتباط متقابل با یکدیگر بوده و به گونه‌ای سازماندهی شوند که با قرارگیری مناسب فضاهای آزمایشگاه در کنار هم، بتوان به بالاترین سطح بهره‌وری و خدمت‌رسانی دست یافت. جانمایی نامناسب فضاهایی که باید با یکدیگر در ارتباط باشند، طراحی یک آزمایشگاه مطلوب را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. طی کردن مسافت‌های طولانی توسط کارکنان، موجب افزایش احتمال خطر برخورد با یکدیگر می‌شود. بنابراین هرکدام از فضاهای آزمایشگاه باید با دیگر فضاها به صورت مستقیم یا غیرمستقیم در ارتباط باشند، تا هر بخش آزمایشگاهی بتواند عملکرد خود را به نحو مطلوب و در کوتاه‌ترین زمان ممکن انجام دهد. در ادامه نکات و الزامات مربوط به ارتباط‌های داخلی آزمایشگاه و چیدمان فضاها ارائه شده است.

۱. فضاهای آسیب‌شناسی تشریحی را می‌توان به دلیل تعداد کم نمونه‌های ارجاعی، در دورترین قسمت حوزه‌ی فنی نسبت به حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری پیش‌بینی نمود.
۲. اتاق‌های جلسات، سرویس بهداشتی، دوش، اتاق استراحت کارکنان، رختکن و آبدارخانه در حوزه‌ی پشتیبانی و در فاصله‌ی مناسب از بخش‌های آزمایشگاهی قرار می‌گیرند. دسترسی به این فضاها باید از طریق راهروها (و نه از طریق بخش‌های آزمایشگاهی) صورت گیرد.
۳. فضاهای حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری بایستی در کوتاه‌ترین فاصله نسبت به ورودی ساختمان (ترجیحاً در طبقه‌ی همکف) پیش‌بینی شوند. امکان پیش‌بینی فضاهای حوزه‌ی فنی و حوزه‌ی پشتیبانی در طبقه‌ی همکف یا سایر طبقات وجود دارد. لازم به توضیح است پیش‌بینی فضاهای حوزه‌ی فنی در طبقات زیر همکف تنها در صورتی که امکان تأمین نور مطلوب و دید مناسب وجود داشته باشد، امکان‌پذیر می‌باشد. اغلب فضاهای حوزه‌ی پشتیبانی نیز جز در موارد خاص، در زیرزمین پیش‌بینی می‌شوند.

۴. توصیه می‌شود تعیین موقعیت فضاهای پشتیبانی آزمایشگاه که با تولید صدا نیز همراه می‌باشند، با نگرش به تأمین آرامش بیماران، مراجعه‌کنندگان و کارکنان صورت پذیرد.
۵. فضاهای حوزه‌ی فنی باید به نحو مطلوبی از فضاهای مراجعه‌کنندگان تفکیک شده باشند.
۶. پیشنهاد می‌شود انبارهای آزمایشگاه در مجاورت راهروی اصلی پیش‌بینی شود تا دسترسی آسان کارکنان به آن فراهم باشد.
۷. دسترسی مستقیم و راحت از اتاق جمع‌آوری نمونه به بخش‌های آزمایشگاهی، تأثیر به‌سزایی در انجام فرآیندهای آزمایشگاهی دارد. البته مدیریت انتقال نمونه‌ها و میزان بهره‌مندی از سیستم‌های پیشرفته‌ی انتقال نمونه‌ها نیز در این خصوص مؤثر می‌باشد.
۸. توصیه می‌شود آزمایشگاه بیوشیمی و آزمایشگاه خون‌شناسی در فاصله‌ی نزدیک‌تری نسبت به قسمت جمع‌آوری نمونه در نظر گرفته شوند.
۹. آزمایشگاه میکروب‌شناسی و همچنین بخش‌هایی که با مواد و معرف‌های سمی یا قابل‌اشتعال کار می‌کنند، باید به دور از فضاهای حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری و با فاصله‌ی مناسب نسبت به مسیرهای تردد کارکنان آزمایشگاه پیش‌بینی شود.
۱۰. فضاهای اداری بایستی از فضاهای آزمایشگاهی جدا باشد تا افراد برای دسترسی به این فضاها، ملزم به عبور از فضاهای آزمایشگاهی نباشند.
۱۱. رختکن کارکنان بایستی در موقعیتی از آزمایشگاه پیش‌بینی شود که ضمن محدودیت دسترسی برای بیماران و مراجعه‌کنندگان، در دسترسی مناسب برای کارکنان آزمایشگاه قرار داشته باشد.
۱۲. توصیه می‌شود تا حد امکان چیدمان فضاهای آزمایشگاه در راستای صرف کمترین هزینه برای طراحی و اجرای سیستم‌های تأسیساتی صورت پذیرد. تعیین موقعیت فضاهای تأسیساتی بایستی در مرحله‌ی برنامه‌ریزی و طراحی با هماهنگی کارشناسان مربوطه صورت پذیرد تا از بروز مشکلات بعدی و اتلاف هزینه‌ها پیشگیری شود.
۱۳. برای تعیین محل‌های کاری کارکنان با توجه به سطوح ایمنی زیستی، چهار نظریه وجود دارد:

(الف) در آزمایشگاه‌های سطوح ۱ و ۲:

- می‌توان فضای گزارش‌نویسی و کارهای کم‌خطری از این قبیل را در بین فضاهای فنی قرار داد، زیرا آزمایش‌ها و تست‌هایی که در این قسمت انجام می‌شود، به لحاظ ایمنی زیستی مشکلی را برای کارکنان به وجود نمی‌آورد.
- در مجاورت فضای کار آزمایشگاهی پیش‌بینی می‌شود که عموماً با یک جداکننده‌ی شیشه‌ای در انتهای میز آزمایشگاهی با آن در ارتباط است. به این صورت که میزهای کار اگرچه پیوسته هستند، اما موقعیت‌های خطرناک و غیرخطرناک به‌واسطه‌ی شیشه تفکیک می‌شوند. این نظریه مورد توجه کارکنانی می‌باشد که بر روی پروژه‌های منفرد فعالیت می‌کنند و نیاز دارند که همواره بر کارشان نظارت داشته باشند. از منظر تأمین سلامت و امنیت شغلی، این نظریه به جهت آنکه امکان تضمین عدم آلودگی میزهای آزمایشگاهی وجود ندارد، توصیه نمی‌شود.

ب) در آزمایشگاه‌های سطوح ۳ و ۴:

- در داخل فضای کار آزمایشگاهی اما نه لزوماً چسبیده به میزهای آزمایشگاهی و اغلب به صورت مشترک با سایر فضاهای کارکنان آزمایشگاه و با جداکننده‌های سبک تفکیک می‌شوند؛ به این صورت که موقعیت‌های خطرناک و غیرخطرناک در داخل سالن آزمایشگاه و به واسطه‌ی جداکننده از هم تفکیک می‌شوند. این نظریه مورد توجه هر دو گروه کارکنان و مدیریت می‌باشد. کارکنان در این شرایط حس نزدیکی به محیط کارشان و مدیریت آزمایشگاه را دارند و علاوه بر آن حس حضور در یک فضای ایمن را در حین گزارش‌نویسی دارند.
- با یک راهروی ارتباطی از فضاهای آزمایشگاه تفکیک می‌شوند؛ به این صورت که موقعیت‌های خطرناک و غیرخطرناک کاملاً از یکدیگر تفکیک می‌شوند. این نظریه در جهت تأمین ایمنی و حفاظت از انرژی، مورد توجه می‌باشد. الزامات محیطی آزمایشگاه جهت تأمین دما، رطوبت و هوای پاک کنترل شده بدون صرف هزینه‌های بالا، امکان‌پذیر نمی‌باشد. از طرف دیگر الزامات محیطی فضاهای اداری را می‌توان با صرف هزینه‌های پایین تأمین نمود.

۱۴. طراحی مسیرهای ارتباطی در آزمایشگاه و علائم و تابلوهای به کار رفته، باید در راستای مسیریابی آسان برای بیماران، مراجعه‌کنندگان و کارکنان صورت گیرد. این موضوع به خصوص در آزمایشگاه‌های بزرگ از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد.

۱۵. راهرو در آزمایشگاه یکی از عوامل تأثیرگذار بر نحوه‌ی چیدمان آزمایشگاه محسوب می‌شود. در این خصوص بر اساس نوع آزمایشگاه و مساحت آن ممکن است از یک یا چند راهروی موازی برای آرایش پلان بهره گرفت. طراحی به صورت تک‌راهروی از انعطاف‌پذیری بیشتری برخوردار بوده و بیشتر مورد توجه طراحان قرار دارد. به منظور برخورداری از بیشترین انعطاف‌پذیری، عرض فضاهای دو طرف راهرو باید یکسان باشد؛ همچنین توصیه می‌شود راهرو در محور میانی ساختمان قرار گیرد. در آزمایشگاه‌های بزرگ امکان پیش‌بینی دو راهرو وجود دارد که در این حالت فضاهایی که نیازی به نور طبیعی ندارند، در بین دو راهرو و سایر فضاها به دور ساختمان شکل می‌گیرند. به صورت کلی در آزمایشگاه‌های وسیع و گسترده، با توجه به اندازه و مقیاس آزمایشگاه، ایده‌ی سیستم دو راهروی بر تک‌راهروی خطی ارجحیت دارد.

۱۶. مسیر ورودی بیماران مراجعه‌کننده‌ی بخش آسیب‌شناسی تشریحی می‌تواند با پذیرش بیماران ناحیه‌ی انتظارشان ترکیب شود.

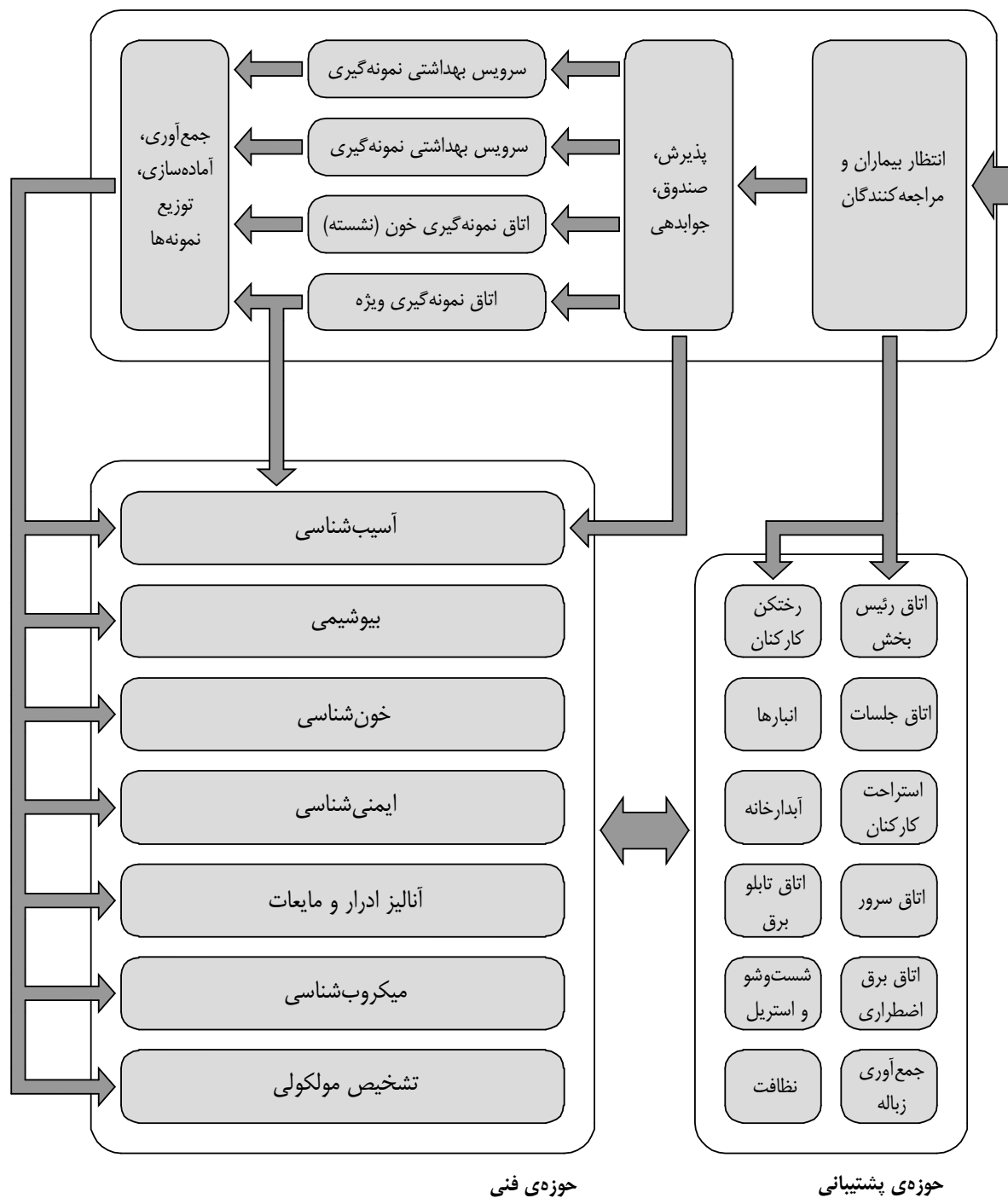
۱۷. عوامل مرتبط با ایمنی افراد (بیماران، مراجعه‌کنندگان، کارکنان) و حفاظت فیزیکی (ساختمان، تجهیزات، تأسیسات) بایستی به دقت مورد بررسی قرار گیرند تا چیدمان فضاها در راستای تأمین حداکثر ایمنی صورت پذیرد.

۱۸. چیدمان فضاهای داخلی بایستی در راستای تأمین بالاترین مقدار نور و دید مطلوب در فضاهایی با حضور افراد (بیماران، مراجعه‌کنندگان، کارکنان)، صورت پذیرد. در این خصوص اهمیت فضاهای مختلف ممکن است در یک سطح نباشد و بالاترین میزان توجه بایستی به فضاهای فنی آزمایشگاهی

مبذول شود. از دلایل این موضوع، می‌توان به حضور بلندمدت کارکنان در فضاهای فنی آزمایشگاهی، افزایش رضایتمندی کارکنان و بازدهی آن‌ها اشاره نمود.

۱۹. پیش‌بینی توسعه در آینده و میزان آن از اهمیت بسیاری برای نحوه‌ی چیدمان فضاهای آزمایشگاه برخوردار می‌باشد. جهت کسب اطلاعات بیشتر در این خصوص، به بند ۲-۴-۱ این کتاب رجوع شود.

حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری



شکل ۲-۲- نمودار ارتباط‌های داخلی آزمایشگاه تشخیص پزشکی مستقل

۲-۳-۵- الزامات آزمایشگاه‌های سطوح ایمنی زیستی

تعیین نوع آزمایشگاه از نظر سطوح ایمنی زیستی می‌تواند در نحوه‌ی برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه تأثیرگذار باشد. با توجه به این‌که اغلب آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی مستقل، سطح ۲ ایمنی زیستی محسوب می‌شوند، بنابراین موارد مطرح‌شده در این کتاب بر این اساس صورت گرفته است. با این حال در ادامه به کلیاتی در رابطه با اصول کلی تمام سطوح ایمنی زیستی در آزمایشگاه‌ها پرداخته شده است.

۲-۳-۵-۱- سطح ۱ ایمنی زیستی

سطح ۱ ایمنی زیستی معرف آزمایشگاه‌هایی است که از یک سطح ابتدایی ایمنی برخوردار بوده و مبتنی بر استفاده از شیوه‌های استاندارد در میکروب‌زدایی می‌باشد. در این آزمایشگاه‌ها معمولاً از وسایل حفاظتی مانند دستکش استفاده شده و سینک مجزای شست‌وشو، مواد ضدعفونی کننده‌ی مناسب جهت ضدعفونی سطوح و دست‌ها لازم می‌باشد. همچنین محیط‌های حاوی کشت میکروبی و پسماندها باید اتوکلاو شوند. از نظر تجهیزات ایمنی، کارکنان آزمایشگاهی در سطح ۱ ایمنی زیستی می‌توانند بر روی میزهای باز (بدون محافظ) کار کنند.

۲-۳-۵-۲- سطح ۲ ایمنی زیستی

سطح ۲ ایمنی زیستی معرف آزمایشگاه‌هایی می‌باشد که از نظر عملیات و عملکرد آزمایشگاهی شامل روش‌های میکروب‌زدایی صحیح همراه با پوشش‌های حفاظتی مربوط به سطح ۲ می‌باشد. در آزمایشگاه‌های سطح ۲ در صورتی که حین انجام فرآیندهای آزمایشگاهی با تجهیزات مربوطه، آئروسل^۱ کمی ایجاد شود و به عبارتی احتمال خطرات فرآیندهای آزمایشگاهی پایین باشد، این فرآیندها می‌توانند بر روی میزهای باز بدون محافظ انجام شوند؛ اما چنانچه این فرآیندها با تولید میزان زیادی از آئروسل همراه باشند و خطر تماس با این عوامل افزایش یابد، باید از هودهای ایمنی زیستی^۲ استفاده شود. در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی آزمایشگاه سطح ۲ ایمنی زیستی پرداخته شده است.

۱. ارتفاع سقف فضاها باید به اندازه‌ی کافی بلند باشد تا نصب کابینت‌ها آسیبی به پیکربندی داکت‌ها وارد نکند.
۲. حداقل ارتفاع خالص در بخش‌های آزمایشگاه باید ۲۴۰ سانتیمتر باشد. پیشنهاد می‌شود این میزان ارتفاع بین ۲۴۰ تا ۳۰۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

^۱ ذرات معلق در هوا

^۲ BSC (Biological safety cabinet)

۳. ارتفاع سقف باید در حدی باشد که حداقل ۳۵ سانتیمتر فضای آزاد برای هودهای ایمنی زیستی در نظر گرفته شود.
۴. اگر آزمایشگاه دارای سیستم آب‌پاش باشد، باید در بالای کابینت‌ها ۴۵ سانتیمتر، فضای آزاد وجود داشته باشد.
۵. در طراحی آزمایشگاه‌ها، الزامات اولیه ایمنی کارکنان نظیر سینک شست‌وشوی دست (مجزا از سینک‌های تخلیه‌ی نمونه در بخش‌های فنی)، چشم‌شوی و دوش اضطراری، تجهیزات اطفای حریق، جعبه‌ی کمک‌های اولیه بایستی در مجاورت و نزدیک درب خروجی آزمایشگاه باشند تا دسترسی مناسب‌تری به آن‌ها وجود داشته و در هنگام خروج کارکنان از فضای کاری مورد استفاده قرار گیرند.
۶. دوش و چشم‌شوی اضطراری باید در فاصله‌ی نزدیک نسبت به محل‌های انجام فرآیندهای خطرناک در نظر گرفته شوند؛ به گونه‌ای که مسافتی که تا محل آن‌ها طی می‌شود، کمتر از ۱۰ ثانیه بوده و بیشتر از ۲۲ متر نباشد.
۷. نزدیک بودن دوش و چشم‌شوی اضطراری به حوزه‌ی فنی (بخش‌های پرخطر) به لحاظ آلودگی با عوامل عفونی و شیمیایی (خون‌شناسی، میکروب‌شناسی و محیط‌سازی، شست‌وشو و استریل و غیره) الزامی است.
۸. خوردن و نوشیدن در تمام بخش‌های آزمایشگاه و محل‌های آلوده و پرخطر ممنوع می‌باشد؛ لذا اتاق‌های جداگانه به این منظور در خارج از بخش‌های آزمایشگاه باید در نظر گرفته شود.
۹. دفاتر اداری نباید در داخل بخش‌های آزمایشگاه در نظر گرفته شوند.
۱۰. تخلیه‌ی فاضلاب برای اتوکلاو باید از کف صورت بگیرد.
۱۱. در بالای هر اتوکلاو آزمایشگاهی، باید هود در نظر گرفته شود.
۱۲. هودهای شیمیایی و هود کابینتی کلاس II باید در فضایی دور از محل ورود و خروج و فضاهای پرتردد در نظر گرفته شوند.

۲-۳-۵-۳- سطح ۳ ایمنی زیستی

- سطح ۳ ایمنی زیستی معرف آزمایشگاه‌هایی می‌باشد که استفاده از کابینت‌ها و یا هودهای ایمنی زیستی طبق استانداردهای جهانی و استفاده از حفاظ‌های ثانویه همچون سیستم فشار هوای منفی الزامی می‌باشد. این سطح از آزمایشگاه از نظر عملیات و عملکرد آزمایشگاهی، کلیه‌ی ملزومات سطح ۲ به اضافه‌ی لباس و پوشش‌های مخصوص و همچنین دسترسی کنترل‌شده (محدودیت در ورود و خروج) و نیز جریان هوای جهت‌دار را شامل می‌شود. از نظر تجهیزات ایمنی، اغلب فرآیندها در کابینت‌های ایمنی زیستی انجام می‌شود. در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی آزمایشگاه سطح ۳ ایمنی زیستی پرداخته شده است.
۱. اجرای نازک‌کاری کف باید طوری باشد که کفپوش یکپارچه حداقل ۱۰ سانتیمتر بر روی دیوارها امتداد داشته باشد.

۲. تمام دیوارها باید تا زیر سقف ساخته شده و به سازه‌ی بالا متصل باشند. از اجرای دیوارهای کوتاه‌تر از ارتفاع سقف، صرف‌نظر شود.
۳. سطوح دیوارها باید در برابر نفوذ گازها مقاوم باشند. درز پایین درها باید به میزان حداقل قابل قبول باشد. اگر درز درها گرفته شود، گاز مواد ضدعفونی‌کننده نباید نشت نماید. تمام منافذ دیوار، سقف و کف باید درزبندی شوند.
۴. اگر درهای کشویی استفاده می‌شود، باید از شیشه‌های ایمنی ساخته شده باشند.
۵. در بین اتاق انتظار و راهرو باید امکان محدود کردن ورود حشرات را داشته باشد.
۶. تمام تردهای آزمایشگاه باید به شدت تحت کنترل و تدابیر امنیتی باشد.
۷. سینک شست‌وشوی دست در هر اتاق باید در دسترس باشد و در نزدیکی خروجی واقع شود.
۸. شست‌وشوی دست‌ها باید بدون تماس دست با شیر صورت گیرد. در این خصوص استفاده از شیرهای خودکار (الکترونیکی) در اولویت می‌باشد.
۹. چشم‌شوی و دوش اضطراری در تمام بخش‌های آزمایشگاه و محل‌هایی که فرآیندهای خطرناک صورت می‌گیرد، باید در نظر گرفته شود.
۱۰. توصیه می‌شود دوش‌های اضطراری طوری در نظر گرفته شوند، که شخص در مواقع بحرانی از یک طرف وارد و از طرف دیگر خارج شود تا امکان جلوگیری از انتشار آلودگی وجود داشته باشد. این امر باید با رعایت امکان دسترسی در کمترین زمان ممکن پیش‌بینی شود.
۱۱. اتاق کفش‌کن و انتظار قبل از ورودی جهت استفاده‌ی کارکنان از کفش مجزا یا کاور یک‌بار مصرف کفش در هنگام تردد در فضای آزمایشگاهی باید در نظر گرفته شود.
۱۲. درهای ورود و خروج خودکار باید در نظر گرفته شوند تا بدون دخالت دست باز و بسته شوند. توصیه می‌شود از درهای کارتی برای محدود کردن تردها استفاده شود.
۱۳. فضای ایمنی سطح ۳ بایستی با سایر فضاهای پرتردد و پرتراфик آزمایشگاه فاصله‌ی مناسب داشته باشد.
۱۴. فضای ایمنی سطح ۳ بایستی کاملاً ایزوله و مجزا از سایر قسمت‌های فنی آزمایشگاه باشد.
۱۵. تمام تجهیزات بلند و سنگین (هودهای ایمنی زیستی، اتوکلاو، فریزر، انکوباتور^۱ و غیره) باید به یک سیستم لنگر لرزه‌گیر برای مقاومت در برابر تنش‌های زلزله‌ی ۷ ریشتری مجهز باشند.
۱۶. جریان هوا باید از اتاق با فعالیت‌های کم خطر به سمت اتاق پر خطر باشد و به راه عبوری میان دو در خود بسته‌شونده وارد شود.
۱۷. هود شیمیایی و کابینت هود کلاس II یا هود لامینار نباید در مجاورت در ورودی یا خروجی آزمایشگاه یا مکان‌های پرتردد آزمایشگاه در نظر گرفته شوند.
۱۸. روشی برای آلودگی‌زدائی تمام پسماندهای آزمایشگاهی از جنبه‌ی سهولت و کاربرد، ترجیحاً در آزمایشگاه (به عنوان مثال، اتوکلاو، ضد عفونی شیمیایی، سوزاندن، یا دیگر روش‌های ضد عفونی

^۱ دستگاهی است که برای ایجاد درجه‌ی حرارت، رطوبت مناسب و غیره که برای رشد میکروب‌ها به کار می‌رود.

- مورد تأیید) باید پیش‌بینی شده باشد. لازم است به آلودگی‌زدائی تجهیزات نیز توجه شود. پسماندها باید به خوبی بسته‌بندی شوند و نباید در راهروهای عمومی حمل شوند.
۱۹. محل قرارگیری کابینت‌های ایمنی زیستی را باید تا حد امکان در فاصله‌ی دورتری نسبت به در، محل تعبیه هواکش اتاق، و حوزه‌های آزمایشگاهی پر رفت و آمد، در نظر گرفت.
۲۰. آزمایشگاه باید به گونه‌ای طراحی شود که فرآیندهای تعمیر و نگهداری آن آسان و دسترسی به سیستم‌های تأسیسات مکانیکی (داکت‌های تهویه، فن، لوله کشی و غیره) بیرون از محدوده‌ی کاری فراهم باشد.
۲۱. اتاق انتظار باید شامل دو در برای دسترسی به آزمایشگاه باشد.
۲۲. در نزدیکی درهای ورودی علائم هشدار برای مواد خطرناک پیش‌بینی شود.

۲-۳-۵-۴- سطح ۴ ایمنی زیستی

سطح ۴ ایمنی زیستی معرف آزمایشگاه‌هایی می‌باشد که از نظر سطح ایمنی زیستی بسیار محدود و یا محصور شده تلقی گردیده و ساختمان آن کاملاً در فضایی مجزا قرار می‌گیرد. استفاده از سیستم فشار منفی، دوش و قفل هوا الزامی بوده و از اهمیت و حساسیت بالایی برخوردار می‌باشند.

از نظر عملیات و عملکرد آزمایشگاهی ملزومات سطح ۳ همراه با سیستم قفل هوا در محل ورود، دوش در محل خروج و نیز مدیریت خاص جهت دفع صحیح پسماندها را شامل می‌گردد.

از نظر تجهیزات ایمنی، استفاده از کابینت ایمنی زیستی کلاس III و یا لباس‌های دارای فشار مثبت همراه با کابینت ایمنی زیستی کلاس II، همچنین اتوکلاو دارای دو در (قرار گرفته در حد فاصل دیوار) برای خروج مواد و نیز هوای فیلتر شده را شامل می‌شود.

در ادامه به بررسی استانداردها و الزامات طراحی آزمایشگاه سطح ۴ ایمنی زیستی پرداخته شده است.

۱. الزامات آزمایشگاه برای سطح ۴ مشابه الزامات سطح ۳ و با حساسیت‌ها و شرایط سخت‌گیرانه‌تر می‌باشد.
۲. آزمایشگاه سطح ۴ باید در ساختمان یا منطقه (زون) کاملاً جدا پیش‌بینی شود.
۳. باید به صورت اختصاصی برای زمین این آزمایشگاه زهکشی در نظر گرفته شود.
۴. سطوح افقی غیرلازم که منجر به جمع‌شدن گرد و غبار می‌شود، باید به کمترین مقدار برسد.
۵. در صورت لزوم ممکن است دوش ضد عفونی و تمهیدات مربوطه نیز در نظر گرفته شود.
۶. الزامات مربوط به این سطح، محدود به موارد مذکور نبوده و بسیار گسترده و پیچیده می‌باشند و تکنولوژی این سطح از آزمایشگاه‌ها نیز در اختیار برخی از کشورهای پیشرفته می‌باشد.

سطوح ایمنی - زیستی				ویژگی‌ها	
۴	۳	۲	۱		
●	●	●	●	مقاومت در برابر مواد شیمیایی	۳
●	●	●	●	مقاومت در برابر اسید و باز	
●	●	●	●	غیرلغزنده	
●	●	●	●	مقاومت در برابر رطوبت	
●	●	●	●	مقاومت در برابر مواد شوینده و ضدعفونی کننده	
●	●	●	●	مقاومت در برابر آب	
●	●	●	●	دارای حداقل درز در بین قطعات	
●	●	●	●	مقاومت در برابر خش و سایش	
●	●	⊙		آنتی باکتریال	
●	●	●	●	عدم جذب مایعات	
●	●	●	●	قابل شست‌وشو و تمیز کردن	
●	●	●		مقاومت در برابر آتش	
●	●			نفوذناپذیر در برابر گازها و سوراخ‌های درزبندی شده	
●	●			سطح صاف و سخت	
●	●			پوشش یکپارچه	
●	●	⊙		بدون درز و درزهای جوش داده شده	
●	●	⊙		مقاومت در برابر ریزش مایعات	
●	⊙	⊙		قابل بخار دادن و ضدعفونی کردن	
	●	●	●	تعبیه کفشوی	

سطوح ایمنی - زیستی				ویژگی‌ها	
۴	۳	۲	۱		
●	●	●	●	مقاومت در برابر رطوبت	سقف
●	●	●	●	مقاومت در برابر مواد شوینده و مواد ضدعفونی کننده	
●	●	●	●	عدم جذب مایعات	
●	●	●	●	قابل شست‌وشو و تمیز کردن	
●	●	●	●	مقاومت در برابر آب	
●	●	●	⊙	سطح صاف و فاقد فرو رفتگی و برآمدگی	
●	●	●	●	عدم ایجاد شکستگی مضاعف در سطوح	
●	●	●	⊙	دارای حداقل نفوذ	
●	●	⊙		نفوذناپذیری در برابر گازها و سوراخ‌های درزبندی شده	
●	●	⊙		پوشش یکپارچه	
●	●	●	⊙	مقاومت در برابر آتش	
●	⊙	⊙		قابل بخار دادن و ضدعفونی کردن	
●	●	⊙		پوشش یکپارچه	دیوار
●	●	●	●	مقاومت در برابر اسید و باز	
●	●	●	⊙	مقاومت در برابر ضربه یا استفاده از ضربه گیر و قرنیز	
●	●	●	●	مقاومت در برابر رطوبت	
●	●	●	●	قابل شست‌وشو و تمیز کردن	
●	●	●	●	مقاومت در برابر مواد شوینده و ضدعفونی کننده	
●	●	●	●	مقاومت در برابر آب	
●	●	●	●	دارای حداقل درز در بین قطعات	

سطوح ایمنی - زیستی				ویژگی‌ها	
۴	۳	۲	۱		
●	●	⊙		نفوذناپذیری در برابر گازها و سوراخ‌های درزبندی شده	دیوار
●	●	●	⊙	عایق‌بندی در برابر آتش	
●	●	⊙	⊙	اعمال درزگیر برای آتش‌بندی دیوارها	
●	●	⊙		محافظ گوشه و ریل ضربه‌گیر	
●	●	●	●	مقاومت در برابر خش و سایش	
●	●	⊙		آنتی باکتریال	
●	●	●	●	حداقل جذب گرد و غبار و سهولت در شست‌وشو	
●	●	●	●	عدم ایجاد سطوح افقی وسیع	
●	●	●	⊙	سطح صاف و فاقد هرگونه فرو رفتگی و برآمدگی	
●	●	●	●	عدم ایجاد شکستگی مضاعف در سطوح	
●	⊙	⊙		قابل بخار دادن و ضد عفونی کردن	
●	●	⊙		پوشش یکپارچه	مبلان
●	●	●	●	مقاومت در برابر مواد شیمیایی	
●	●	●	●	مقاومت در برابر اسید و باز	
●	●	●	●	مقاومت در برابر ضربه یا استفاده از ضربه‌گیر	
●	●	●	●	مقاومت در برابر رطوبت و مواد شوینده	
●	●	●	●	مقاومت در برابر آب	
●	●	●	●	درزبندی	
●	●	●	●	مقاومت در برابر خش و سایش	
●	●	●	●	نفوذناپذیری در برابر مایعات	

ویژگی‌ها				سطوح ایمنی - زیستی			
				۴	۳	۲	۱
مبلمان	مقاومت در برابر حرارت متوسط			●	●	●	●
	دارای لبه برای جلوگیری از ریزش مایعات			●	●	●	●
	قابلیت تحمل بار			●	●	●	●
	سطح صاف و فاقد هرگونه فرو رفتگی و برآمدگی			●	●	●	
	پوشش غیر پارچه‌ای			●	●	●	
	قابل بخار دادن و ضد عفونی کردن			●	⊙	⊙	
تجهیزات ایمنی	سینک شست‌وشو			●	●	●	●
	چشم‌شوی اضطراری			●	●	●	⊙
	دوش اضطراری			●	●	●	⊙
	تجهیزات اطفای حریق			●	●	●	⊙
	هود ایمنی بیولوژیکی			●	●	●	⊙
	اگزوز فیلتر هپا			●	●	⊙	
	سیستم لرزه گیر			●	●	⊙	
	جعبه کمک‌های اولیه			●	●	●	●
در	مقاوم در برابر آتش (جداره خارجی)			●	●	●	●
	مقاوم در برابر اسید و باز			●	●	●	●
	مقاوم در برابر خش و سایش			●	●	●	●
	مقاوم در برابر رطوبت و مواد شوینده			●	●	●	●
	مقاوم در برابر آب			●	●	●	●
	آنتی باکتریال			●	●	⊙	

ویژگی‌ها				سطوح ایمنی - زیستی			
				۴	۳	۲	۱
۲	صاف و فاقد فرو رفتگی و برآمدگی	●	●	●	●	●	●
	خودبسته‌شونده	●	●	●	●	●	●
	درزبندی اتصال چارچوب درب به دیوار	●	●	⊙	●	●	●
	بازشو به سمت داخل یا کشویی	●	●	●	●	●	●
	فاقد دستگیره	●	●	●	●	●	⊙
	اتوماتیک	●	●	⊙	⊙	●	●
	قابل بخار دادن و ضد عفونی کردن	●	⊙	⊙	●	●	●
۳	درزبندی شده	●	●	⊙	●	●	●
	ثابت	●	●	⊙	●	●	●
	قابل بخار دادن و ضد عفونی کردن	●	●	⊙	●	●	●
	مجهز به شیشه‌ی ایمنی	●	●	⊙	●	●	⊙
	آستانه‌های داخلی شیب‌دار	●	●	●	●	●	●
	مجهز به محافظ و توری	●	●	●	●	●	●
		●	●	●	●	●	●

جدول ۱-۲- مشخصات فضاهای آزمایشگاه براساس سطوح ایمنی - زیستی

- رعایت مواردی که با این علامت مشخص شده است، الزامی می‌باشد.
- ⊙ رعایت مواردی که با این علامت مشخص شده است، در اولویت انتخاب قرار دارد اما الزامی نمی‌باشد.

۲-۴- الزامات عمومی

با توجه به تمامی ویژگی‌های مطرح شده در رابطه با آزمایشگاه مستقل همچون عملکرد آزمایشگاه، گردش کاری مناسب، انجام صحیح فرآیندهای مربوطه و غیره، فراهم نمودن یک محیط مطلوب برای ارائه خدمات آزمایشگاهی از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد. مواردی همچون انعطاف‌پذیری و قابلیت توسعه، دسترسی، ورودی، چیدمان فضاها و ارتباطات داخلی، ابعاد و تناسبات داخلی، نازک‌کاری، درها، پنجره‌ها، نور و روشنایی، رنگ، صدا، ارتباطات عمودی، معلولین، مخاطرات آزمایشگاهی، ایمنی در آزمایشگاه، پسماندهای آزمایشگاهی، مبلمان و تجهیزات آزمایشگاهی به طور مستقیم و غیرمستقیم در عملکرد آزمایشگاه مستقل مؤثر می‌باشند.

۲-۴-۱- انعطاف‌پذیری و قابلیت توسعه

ویژگی‌هایی که در مرحله برنامه‌ریزی و طراحی به منظور بالابردن میزان انعطاف‌پذیری آزمایشگاه برای امکان تغییر و توسعه‌ی آسان فضاها می‌توان در نظر گرفت، از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشند. عواملی همچون افزایش تعداد مراجعه‌کنندگان به آزمایشگاه، تغییر در تجهیزات آزمایشگاهی و سایر موارد، لزوم توجه به انعطاف‌پذیری آزمایشگاه را دوچندان می‌کند. در ادامه نکات و الزامات مربوط به انعطاف‌پذیری در آزمایشگاه ارائه شده است.

۱. در بهترین حالت، تمام آزمایشگاه‌های مستقل بایستی قابلیت توسعه داشته باشند تا در صورت نیاز و بر اساس شرایط مقتضی، نسبت به گسترش و توسعه‌ی آزمایشگاه اقدام شود.
۲. سه عامل تأثیرگذار بر قابلیت توسعه‌ی آزمایشگاه شامل تغییرات جمعیتی، تحولات پزشکی و تحولات جدید در آزمایشگاه می‌باشد که بایستی در مرحله برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه در نظر گرفته شوند.
۳. از مهم‌ترین مواردی که بر میزان انعطاف‌پذیری آزمایشگاه تأثیرگذار بوده و باید به آن توجه نمود، سازگاری محیط آزمایشگاه با تجهیزات مورد استفاده می‌باشد که با توجه به پیشرفت‌های روزافزون در زمینه‌ی تجهیزات، از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد. در این خصوص در مرحله برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه بایستی روند پیشرفت علوم آزمایشگاهی و متعاقب آن تجهیزات آزمایشگاهی به منظور انعطاف‌پذیری و قابلیت توسعه‌ی آزمایشگاه در نظر گرفته شود.
۴. با توجه به اینکه فرآیندهای آزمایشگاهی ممکن است پس از ۶ تا ۱۲ ماه نیاز به تغییرات داشته باشند، عبارت انعطاف‌پذیری و قابلیت توسعه برای توصیف نیازهای جدید آزمایشگاه اغلب به جای یکدیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند. فضاها و فنی آزمایشگاهی ممکن است نیاز به چیدمان مجدد داشته باشند

- که در این راستا احتمال اعمال تغییراتی در نحوه مبلمان آزمایشگاهی (حذف یا اضافه) نیز وجود دارد.
۵. با توجه به اینکه چیدمان فضاها و تجهیزات آزمایشگاه (به خصوص فضاهای حوزه‌ی فنی) مستقل از طراحی ساختمان آزمایشگاه بوده و بر اساس عملکردها و فرآیندهای مورد نیاز صورت می‌گیرد، توجه به انعطاف‌پذیری فضاهای داخلی از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد.
۶. برای دست یافتن به بیشترین میزان انعطاف‌پذیری، توصیه می‌شود بخش‌های آزمایشگاهی را در یک فضای مشترک و باز جمع نمود. طراحی آزمایشگاه با این روش می‌تواند بیشترین سازگاری فرآیندها و تجهیزات آزمایشگاهی جدید را نیز با پلان (نقشه) آزمایشگاه به دنبال داشته باشد. این مورد به خصوص در رابطه با آزمایشگاه‌های با تعداد پذیرش روزانه‌ی کمتر، اهمیت بیشتری دارد. لازم به توضیح است جمع بخش‌های آزمایشگاه نباید تداخل یا مغایرتی با عملکرد آنها داشته باشد.
۷. توصیه می‌شود جهت انعطاف‌پذیری و امکان توسعه‌ی آینده، راهروهای ارتباطی مجاور بخش‌های آزمایشگاه را تا حدی که توجیه اقتصادی داشته باشد، عریض‌تر از حد استاندارد در نظر گرفت. این کار باعث می‌شود افزایش مساحت واحدهای آزمایشگاهی برای توسعه‌ی آینده به راحتی صورت پذیرد. لازم به توضیح است که افزایش عرض راهروها نباید منجر به قرار دادن بعضی تجهیزات در راهرو شود؛ زیرا این تجهیزات در شرایط بحرانی می‌توانند مانع فرار افراد از محل خطر شوند.
۸. توصیه می‌شود از جداکننده‌های سبک برای تفکیک فضاهای آزمایشگاهی (به شرط آن که مغایرتی با عملکرد فضاها نداشته باشد) استفاده شود تا امکان اعمال تغییرات آینده با کمترین هزینه میسر باشد. استفاده از جداکننده‌های دو جداره که قابلیت برق‌رسانی نیز داشته باشند، می‌تواند به انعطاف‌پذیری فضا کمک کند. استفاده از جداکننده‌های سبک همچنین در راستای برخورداری از حداکثر مساحت خالص مؤثر می‌باشد.
۹. برای میزبندی و سکوبندی بخش‌های آزمایشگاهی نباید از مصالح بنایی استفاده نمود تا امکان اعمال هرگونه تغییرات در چیدمان فضاها فراهم باشد. این مورد به خصوص در مواقعی که یک دستگاه آزمایشگاهی رومیزی با نوع ایستاده آن جایگزین می‌شود، بسیار حائز اهمیت است.
۱۰. در رابطه با قابلیت توسعه‌ی آزمایشگاه، به موارد مطرح در بند ۲-۲-۳ این کتاب نیز رجوع شود.

۲-۴-۲- دسترسی

۱. دسترسی بیماران و مراجعه‌کنندگان به آزمایشگاه تنها محدود به فضاهای حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری می‌باشد و نباید امکان ورود به سایر فضاهای آزمایشگاه را داشته باشند. لازم به توضیح است در مواردی که ممکن است بیمار در رابطه با نتیجه‌ی آزمایش خود، نیاز به توضیحات تخصصی داشته باشد، امکان دسترسی وی به اتاق رئیس (یا مسئول فنی) آزمایشگاه بایستی فراهم باشد.

۲. توصیه می‌شود تمهیدات لازم برای محدود کردن دسترسی افراد غیرمجاز به فضاهای فنی و پشتیبانی در مرحله‌ی برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه در نظر گرفته شود.
۳. دسترسی به فضاهایی که به صورت مستقیم یا غیرمستقیم ممکن است تحت نتایج آزمایش‌ها را تحت تأثیر قرار دهد، باید محدود و کنترل شود. این کنترل دسترسی باید با توجه به ایمنی و حفظ حریم صورت گیرد. اطلاعات پزشکی، نمونه‌های بیمار و منابع آزمایشگاهی نباید به هر طریقی در دسترس افراد غیرمجاز قرار داشته باشند.
۴. بایستی در مرحله‌ی برنامه‌ریزی و طراحی توجه نمود که از افزایش تعداد مسیرهای دسترسی به فضاهای آزمایشگاه اجتناب شود. این موضوع علاوه بر آنکه منجر به سردرگمی در مسیریابی فضاهای آزمایشگاه می‌شود، تأمین امنیت آزمایشگاه را نیز مشکل‌تر می‌کند.
۵. در صورتی که یک فضای بسته از فضاهای فنی آزمایشگاهی بیشتر از ۹۰ مترمربع مساحت داشته باشد، بایستی حداقل دو در خروجی برای آن در نظر گرفت که یکی از آن‌ها به صورت مستقیم به راه‌های خروجی ارتباط داشته باشد. بایستی توجه نمود در آزمایشگاه‌های پرخطر (آزمایشگاه‌هایی که با مواد قابل اشتعال، قابل انفجار و یا مواد عفونی کار می‌شود)، حتی اگر فضای بخش یا طبقه از ۹۰ مترمربع تجاوز نکند، باید دو راه مجزای ورود و خروج در نظر گرفته شود.
۶. راهروهای بین فضاهای کاری به‌خصوص در آزمایشگاه‌هایی که راهروهای پهن و عریض دارند، بایستی به شکلی طراحی شوند که منجر به افزایش سطح ایمنی در فضاهای کاری شود.
۷. توصیه می‌شود علائم و تابلوهای مناسب در مسیرهای داخلی برای مسیریابی آسان پیش‌بینی شود. در همین رابطه توجه به راه‌های خروج اضطراری از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد. جهت کسب اطلاعات بیشتر در خصوص علائم و تابلوها، به مبحث بیستم از مجموعه کتاب‌های «مقررات ملی ساختمان ایران» رجوع شود.
۸. جهت کسب اطلاعات بیشتر در خصوص ایمنی دسترسی‌ها از منظر حریق، به مبحث سوم از مجموعه کتاب‌های «مقررات ملی ساختمان ایران» رجوع شود.
۹. جهت کسب اطلاعات بیشتر در خصوص کنترل امنیت دسترسی‌ها، به بند ۲-۴-۱۵-۴- این کتاب رجوع شود.

۲-۴-۳- ورودی

تعداد ورودی‌های آزمایشگاه و نحوه‌ی ورود از فضای خارج، بستگی به تعداد پذیرش روزانه‌ی آزمایشگاه و نحوه‌ی برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه مورد نظر دارد که در راستای عملکرد مطلوب آزمایشگاه در نظر گرفته می‌شوند. در ادامه نکات و الزامات مربوط به ورودی‌ها در آزمایشگاه ارائه شده است.

۱. برای ساختمان آزمایشگاه حداکثر تا سه نوع ورودی می‌توان پیش‌بینی نمود؛ انواع ورودی‌ها متفاوت از تعداد ورودی‌ها می‌باشند و شامل ورودی اصلی، ورودی کارکنان و ورودی پشتیبانی می‌باشند. ورودی‌های کارکنان و پشتیبانی به صورت پیشنهادی بوده و به‌طور معمول در آزمایشگاه‌های کوچک در نظر گرفته نمی‌شود.
۲. تعداد هرکدام از ورودی‌ها نیز بر اساس تعداد پذیرش روزانه، در مرحله‌ی برنامه‌ریزی پیش‌بینی می‌شود. تعداد ورودی‌های آزمایشگاه بایستی به تعداد حداقل بهینه باشد تا تأمین امنیت آزمایشگاه با صرف حداقل هزینه و حداکثر ضریب ایمنی صورت پذیرد.
۳. تفکیک ورودی‌ها به دلیل تفاوت در ماهیت عملکردی هر حوزه و جلوگیری از تداخل فرآیندهای مربوطه بوده و با توجه به ابعاد آزمایشگاه و تعداد پذیرش روزانه متفاوت می‌باشد.
۴. ورودی اصلی آزمایشگاه بایستی خوانا بوده و متناسب با موقعیت آزمایشگاه و ساختمان‌های همجوار آن باشد.
۵. ورودی یا ورودی‌های آزمایشگاه بایستی متناسب با شرایط مراجعه‌کنندگان باشد. در این خصوص توجه به شرایط افراد کم‌توان و ناتوان (معلول) و همچنین دامنه‌ی استفاده از ورودی پشتیبانی از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد.
۶. محدوده‌ی ورودی‌های ساختمان بایستی مسقف باشد تا از تأثیر نامطلوب شرایط جوی جلوگیری شود.
۷. توصیه می‌شود ورودی اصلی آزمایشگاه در طبقه‌ی همکف قرار گیرد.
۸. در صورت پیش‌بینی آزمایشگاه در یکی از طبقات بالای ساختمان، با فرض رعایت تمام جوانب ایمنی و عملکردی آن، بایستی مسیر عمودی مناسبی برای جابجایی افراد و تجهیزات (آسانسور و یا شیب‌راه) در نظر گرفته شود.
۹. ورودی پشتیبانی در صورت پیش‌بینی، اغلب برای دسترسی به انبارها، تأسیسات و جمع‌آوری پسماند در نظر گرفته می‌شود تا نقل و انتقال مربوط به خدمات پشتیبانی آزمایشگاه^۱ با سهولت و به دور از چشم بیماران و مراجعه‌کنندگان صورت گرفته و منجر به تداخل عملکردی با سایر مسیرها نشود. این ورودی ممکن است در طبقه‌ی همکف یا زیرزمین پیش‌بینی شود.
۱۰. در صورت پیش‌بینی پارکینگ در طبقه‌ی زیرزمین برای کارکنان آزمایشگاه، امکان ورود کارکنان از ورودی پشتیبانی را نیز می‌توان در نظر گرفت.
۱۱. پیش‌بینی ورودی کارکنان به خصوص در آزمایشگاه‌های بزرگ می‌تواند تأثیر به‌سزایی در کاهش تردهای حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری داشته باشد.
۱۲. جهت کسب اطلاعات بیشتر در خصوص کنترل امنیت ورودی‌ها، به بند ۲-۴-۱۵-۴-۱/ این کتاب رجوع شود.

^۱ از این نقل و انتقال‌ها می‌توان به ورود اقلام، لوازم و تجهیزات مصرفی آزمایشگاه، خروج پسماندهای آزمایشگاهی و راه‌اندازی، تعمیر و نگهداری سیستم‌های تأسیسات مکانیکی و الکتریکی اشاره نمود.

۲-۴-۴- چیدمان فضاها و ارتباطهای داخلی

عوامل تعیین کننده در نحوه چیدمان فضاهای داخلی آزمایشگاهها، نوع آزمایشگاهها، تعداد پذیرش روزانه‌ی آنها و همچنین نحوه برنامه‌ریزی آنها می‌باشند. به صورت نظری رابطه‌ی بین بخش‌ها در اغلب آزمایشگاهها یکسان و در سایر موارد بسیار مشابه می‌باشد؛ اما با توجه به اختلاف مساحت آزمایشگاهها، سطح بهره‌مندی از تجهیزات و تأسیسات مدرن، میزان رعایت استانداردها و توجه به فاکتورهای انعطاف‌پذیری، طراحی آزمایشگاهها را نمی‌توان به یک شکل انجام داد. در ادامه نکات و الزامات مربوط به چیدمان فضاها و ارتباطهای داخلی در آزمایشگاه ارائه شده است.

۱. فضاهای حوزه‌ی فنی و پشتیبانی باید به صورتی مناسب از فضاهای حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری تفکیک شده باشند.
۲. اهمیت چیدمان فضاهای آزمایشگاه تنها به منظور کاهش زمان مورد نیاز از نمونه‌گیری تا اعلام نتیجه، با رعایت دستورالعمل‌های مربوطه بوده و اهمیت حیاتی دیگری ندارد.
۳. مهم‌ترین عامل در جانمایی حوزه‌ها، تأمین ارتباط عملکردی مناسب بین حوزه‌های آزمایشگاه می‌باشد. حوزه‌های آزمایشگاهی بایستی در ارتباط متقابل با یکدیگر بوده و به گونه‌ای سازماندهی شوند که از قرارگیری مناسب این فضاها در کنار هم، بتوان به بالاترین سطح بهره‌وری و خدمات‌رسانی دست یافت.
۴. چیدمان فضاهای آزمایشگاهی و ارتباطهای داخلی بایستی متناسب با اندازه و پیچیدگی فرآیندهای آزمایشگاهی و روابط عملکردی فضاها صورت پذیرد.
۵. عوامل مرتبط با ایمنی شامل حفاظت سلامتی و جانی افراد (بیماران، مراجعه‌کنندگان، کارکنان) و حفاظت فیزیکی (ساختمان، تجهیزات، تأسیسات) بایستی به دقت مورد بررسی قرار گیرند تا چیدمان فضاها در راستای تأمین بالاترین سطح ایمنی صورت پذیرد.
۶. پیش‌بینی توسعه‌ی آینده و میزان آن از اهمیت بسیاری برای نحوه چیدمان فضاهای آزمایشگاه برخوردار می‌باشد. جهت کسب اطلاعات بیشتر در این خصوص، به بند ۲-۴-۱- این کتاب رجوع شود.
۷. امکان ادغام فضاهای فنی آزمایشگاهی با عملکرد مشابه به خصوص در آزمایشگاه‌های با دامنه و حجم کاری محدود که از تجهیزات مشترک نیز استفاده می‌کنند، وجود دارد.
۸. باید بین بخش‌های آزمایشگاهی که در مجاورت یکدیگر پیش‌بینی می‌شوند و فعالیت‌های ناهمخوان دارند، تفکیک مناسب صورت گیرد تا از امکان انتشار هر نوع آلودگی^۱ بین بخش‌های آزمایشگاه جلوگیری شود. به عنوان مثال بخش‌های میکروب‌شناسی، آنالیز ادرار و مایعات و آسیب‌شناسی تشریحی در تمام آزمایشگاهها به صورت مجزا در نظر گرفته می‌شوند.
۹. اتاق استراحت کارکنان و آبدارخانه بایستی با فاصله‌ی مناسب از بخش‌های آزمایشگاه پیش‌بینی شوند.

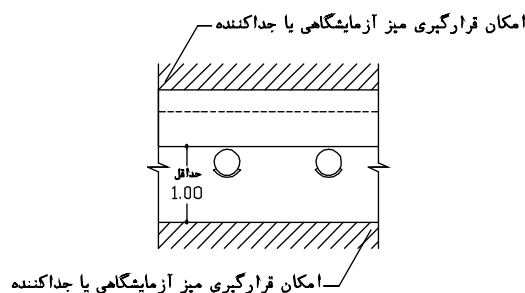
¹ Cross- Contamination

۱۰. اتاق رئیس آزمایشگاه بایستی در موقعیتی از آزمایشگاه پیش‌بینی شود که ضمن برخورداری از اشراف و دسترسی مناسب به بخش‌های آزمایشگاه، امکان دسترسی برای برخی از بیماران و مراجعه‌کنندگان (در صورت نیاز به توضیحات تخصصی)، وجود داشته باشد.
۱۱. توصیه می‌شود تعیین موقعیت فضاهای پشتیبانی آزمایشگاه که با تولید صدا نیز همراه می‌باشند، با نگرش به تأمین آرامش بیماران، مراجعه‌کنندگان و کارکنان صورت پذیرد.
۱۲. توصیه می‌شود تا حد امکان چیدمان فضاهای آزمایشگاه در راستای صرف کمترین هزینه برای طراحی و اجرای سیستم‌های تأسیساتی صورت پذیرد.
۱۳. پیشنهاد می‌شود انبارهای آزمایشگاه در مجاورت راهروی اصلی پیش‌بینی شود تا دسترسی آسان کارکنان به آن فراهم باشد.
۱۴. تعیین موقعیت فضاهای تأسیساتی بایستی در مرحله‌ی برنامه‌ریزی و طراحی با هماهنگی کارشناسان مربوطه صورت پذیرد تا از بروز مشکلات بعدی و اتلاف هزینه‌ها پیشگیری شود.
۱۵. در گذشته آزمایشگاه‌ها به صورت چیدمان منظم به دور فضاهای کار شکل می‌گرفتند که از انعطاف‌پذیری نیز برخوردار می‌شدند. امروزه فضاهای کار به صورت مدولار طراحی می‌شوند و امکان جابجایی آسان، سریع، اقتصادی و منطبق با دستگاه‌ها و تجهیزات مدرن را دارند. این روش نیاز به پیش‌بینی فضاهای باز دارد تا برخلاف آزمایشگاه‌های قبلی که بر اساس میزهای کار شکل می‌گرفتند و جابجایی آن‌ها اهمیت داشت، امکان دسترسی آسان به فضاهای پشت تجهیزات به منظور نگهداری و کنترل کیفیت وجود داشته باشد.
۱۶. یک روش کلی در خصوص طراحی داخلی آزمایشگاه، چیدمان میزهای آزمایشگاه به صورت عمود بر دیوارهای پنجره‌دار می‌باشد. این نوع چیدمان منجر به شکل‌گیری حوزه‌های کاری آرام و به دور از تردهای کارکنان می‌شود. همچنین این نوع چیدمان علاوه بر جلوگیری از ایجاد سایه در حین کار، امکان مشاهده‌ی بیرون را نیز میسر می‌کند.
۱۷. میزهای آزمایشگاه بر حسب نیاز ممکن است به دیوار پنجره‌دار چسبیده باشند و یا به منظور امکان تردد کارکنان، با فاصله از دیوار در نظر گرفته شوند. لازم به توضیح است انتخاب گزینه‌ی دوم برای آزمایشگاه‌های بزرگ و پرخطر و با احتمال بروز آتش‌سوزی و به منظور امکان ایجاد مسیر جایگزین برای فرار، مناسب می‌باشد.
۱۸. در صورتی که میزها با فاصله از دیوار قرار گیرند، بایستی تمام تمهیدات تأسیساتی مورد نیاز بر روی میزها از طریق کف یا سقف در نظر گرفته شوند. لازم به توضیح است که دفع فاضلاب میزها نیز در بعضی موارد به‌واسطه‌ی پمپ یا سیستم خلاء، از سقف امکان‌پذیر می‌باشد که پرهزینه بوده و مرسوم نمی‌باشد. اما میزهای آزمایشگاهی چسبیده به دیوار امکان تأمین تمام تأسیسات از طریق دیواری که به آن متصل می‌باشند، را دارند.

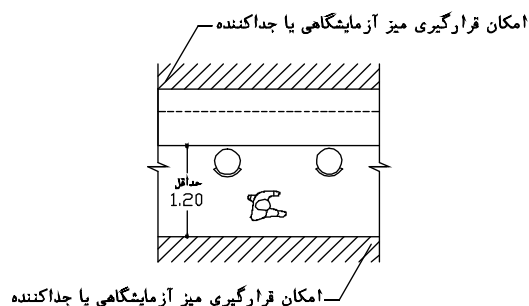
۱۹. توصیه می‌شود مبلمان و قفسه‌ها از فاصله‌ی کافی نسبت به دیوار مجاور برخوردار بوده یا قابلیت جابجایی آسان داشته باشند، به طوری که قسمت‌های اطراف و زیر میز، کابینت و تجهیزات برای تمیز کردن، قابل دسترس باشند.
۲۰. فضای کافی برای نگهداری تجهیزات ایستاده و بزرگ باید در نظر گرفته شود. پیشنهاد می‌شود از استقرار میز آزمایشگاهی جنب دیوار خارجی که معمولاً برای استقرار وسایل بزرگ مورد استفاده قرار می‌گیرد، خودداری شود.
۲۱. دسترسی آسان به یخچال‌ها و فریزرهای آزمایشگاهی برای کارکنان آزمایشگاهی باید پیش‌بینی شود.
۲۲. در رابطه با چیدمان فضاها و ارتباط‌های داخلی، به موارد مطرح در بند ۲-۳-۴ این کتاب نیز رجوع شود.

۲-۴-۵- ابعاد و تناسبات داخلی

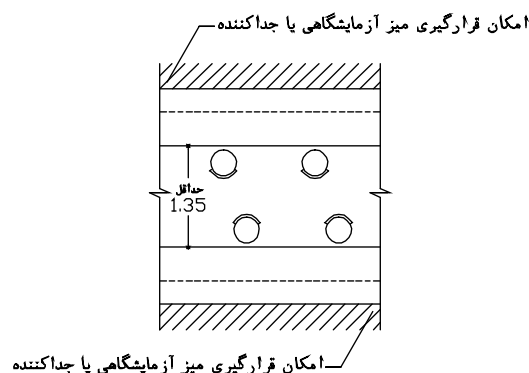
۱. عرض راهروهای منتهی به ورودی آزمایشگاه بایستی به اندازه‌ای باشد که امکان نقل و انتقال تجهیزات بزرگ فراهم باشد.
 ۲. عرض راهروی آزمایشگاه بر اساس مساحت ساختمان و الزامات مربوطه تعیین می‌شود؛ اما به هیچ عنوان نباید کمتر از ۱۵۰ سانتیمتر باشد. توصیه می‌شود عرض خالص راهروها بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.
 ۳. توصیه می‌شود عرض خالص راهروها در طول آن‌ها حفظ شود. به این صورت که عرض خالص راهرو در طول مسیر افزایش یا کاهش نیابد.
 ۴. حداقل ارتفاع خالص فضاهای آزمایشگاهی نباید کمتر از ۲۴۰ سانتیمتر باشد؛ اما در فضاهایی که عرض زیادی دارند، ارتفاع کم فضا مانع رسیدن نور طبیعی به عمق آن‌ها شده و تاریک می‌شود. لذا توصیه می‌شود ارتفاع خالص این فضاها حداقل ۲۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.
 ۵. ارتفاع خالص سرویس‌های بهداشتی نباید از ۲۲۰ سانتیمتر کمتر باشد.
 ۶. حداقل عرض فضای مورد نیاز کارکنان بین میزها و تجهیزات به صورت زیر می‌باشد:
- عرض فضای مورد نیاز کارکنان در جایی که تردد نباشد، حداقل ۱۰۰ سانتیمتر می‌باشد.



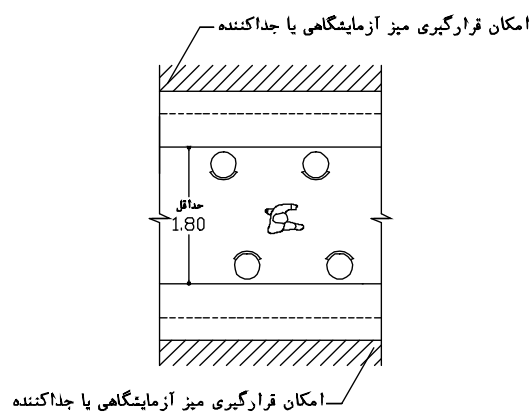
- عرض فضای مورد نیاز کارکنان در جایی که تردد نیز باشد، حداقل ۱۲۰ سانتیمتر می‌باشد.



- عرض فضای مورد نیاز کارکنان در جایی که دوطرف میز آزمایشگاهی قرار می‌گیرد اما تردد کارکنان وجود ندارد، حداقل ۱۳۵ سانتیمتر می‌باشد.



- عرض فضای مورد نیاز کارکنان در جایی که دوطرف میز آزمایشگاهی قرار می‌گیرد و تردد کارکنان نیز صورت می‌گیرد، حداقل ۱۸۰ سانتیمتر می‌باشد.



۷. توصیه می‌شود عرض راهروهای بین میزهای کار بین ۱۵۰ تا ۱۸۰ سانتیمتر و عرض راهروهای بین میز کار و دیوار ۱۲۰ تا ۱۵۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود. برای راحتی حرکت معلولین در فضاهای آزمایشگاهی، عرض راهروهای بین میزهای کاری در نقشه‌های این کتاب ۱۵۰ سانتیمتر در نظر گرفته شده است.
۸. مبلمان و تجهیزات آزمایشگاهی نباید در مواقع بحرانی تبدیل به موانعی برای فرار شوند. از این رو توصیه می‌شود مبلمان و تجهیزات آزمایشگاهی به خصوص در اطراف درِ اتاق‌ها و فضاها به کمک تمهیداتی ثابت شوند.
۹. پیشنهاد می‌شود از قرار دادن مبلمان و تجهیزات آزمایشگاهی در فاصله کمتر از ۱۵۰ سانتیمتری درها اجتناب شود که این مورد منجر به افزایش مساحت مورد نیاز برای فضاها نیز می‌شود.

۲-۴-۶- نازک‌کاری

یکی از فاکتورهایی که در کیفیت هر فضایی مؤثر است، مصالح نازک‌کاری آن فضا می‌باشد که به طور کلی در سه گروه کف، دیوار و سقف قابل بررسی می‌باشند.

در ادامه نکات و الزامات مربوط به نازک‌کاری (کف، دیوار، سقف) ارائه شده است.

۲-۴-۶-۱- کف

۱. مصالح کف در هر فضای آزمایشگاه به تناسب عملکردهای مربوطه بایستی ویژگی‌هایی را دارا باشد که می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:
 - مقاوم در برابر مواد شیمیایی (اسید و باز)
 - غیر لغزنده
 - نفوذ ناپذیر
 - مقاوم در برابر رطوبت و مواد شوینده
 - مقاوم در برابر آب
 - عایق حرارتی
 - عایق صوتی
 - جاذب صدا (آکوستیک)
 - مسطح و دارای حداقل درز در داخل و بین قطعات کف
 - مقاوم در برابر خش و سایش
 - آنتی باکتریال
 - مقاوم در برابر آتش
 - دوام و استحکام فیزیکی مصالح

۲. بایستی توجه نمود کف‌پوش سنگ بعد از مدتی کالیراسیون دستگاه را از بین می‌برد.
۳. از جمله عوامل مؤثر بر انتخاب مصالح کف، قابلیت تعمیر، نگهداری و جایگزینی آن‌ها است.
۴. استفاده از مصالحی که در مواقع عادی و یا بحرانی (همچون آتش‌سوزی)، ممکن است گاز یا بخار سمی متصاعد کنند، ممنوع است.
۵. سطوح کف در تمام فضاها و مسیرهای ارتباطی باید صاف، غیرلغزنده، ثابت و سخت باشد تا همواره امکان تردد آسان افراد کم‌توان و ناتوان (به کمک تجهیزات حرکتی) وجود داشته باشد.
۶. مصالح پوششی سطوح باید به گونه‌ای انتخاب شوند که منجر به انعکاس نور و خیرگی نشوند (براق نباشند).
۷. پیشنهاد می‌شود محل اتصال دیوار و کف زاویه‌ی قائم نباشد و به صورت زاویه‌ی باز اجرا شود. این موضوع فرآیند نظافت را با سهولت همراه می‌سازد. در این خصوص پیشنهاد می‌شود از مصالح یکپارچه قابل امتداد از روی کف بر روی دیوار استفاده شود.
۸. کف یکپارچه، احتمال نفوذ مایعات را کاهش می‌دهد. کف کلیه‌ی اتاق‌ها و راهروها، هال و انبار باید عاری از ترک، درز، شکاف و سطوح خشن باشد.
۹. نازک‌کاری سطوح باید صیقلی باشد تا علاوه بر جلوگیری از جمع‌شدن آلودگی در خود، امکان تمیز کردن آسان داشته باشند.
۱۰. توصیه می‌شود مصالح کف از نوع وینیل^۱ یا سایر مصالح مشابه که به صورت خاص برای فضاهای آزمایشگاهی و بدون درز که تا ارتفاع ۱۵ سانتیمتری دیوارها نیز ادامه می‌یابند، ساخته شوند.
۱۱. برای تأمین آرامش افراد و به دنبال آن کاهش ضریب خطای کارکنان، در نظر گرفتن یک کف‌پوش مناسب در فضای آزمایشگاه که سر و صدا (سطح نوفه) و آلودگی صوتی را کاهش دهد، بسیار مؤثر خواهد بود.
۱۲. پیشنهاد می‌شود کف تمام فضاهای هر طبقه از آزمایشگاه، هم‌سطح باشند.
۱۳. در فضاهایی که به جهت عملکرد آن، نیاز مبرم به شست‌وشوی کف باشد، بایستی کف‌شوی در نظر گرفته شود. لازم به توضیح است در صورتی که کف فضا به صورت مداوم تحت شست‌وشو قرار نگیرد، منجر به تبخیر مایع سیفون شده و انتقال عوامل آلودگی به محیط آزمایشگاهی امکان‌پذیر می‌شود که در این صورت بایستی با تمهیداتی، چاه به صورت موقت امکان بسته‌شدن داشته باشد.
۱۴. فرآیندهای مربوط به نازک‌کاری سطوح کف باید پیش از وارد کردن هرگونه تجهیزات و مبلمان به پایان رسیده باشد.

^۱ وینیل به راحتی تمیز می‌شود و در مقابل مواد شیمیایی مقاوم است. لازم به توضیح است که ریختن نیترژن مایع، موجب شکاف و ترک در کف وینیل و جدا شدن و شکستن اتصالات می‌شود.

۲-۴-۶-۲ دیوار

۱. پوشش‌های به کار رفته در نمای داخلی دیوارها بسته به محل قرارگیری و نیز نوع کارکرد فضا باید تعیین شوند. به طور کلی ویژگی‌ها و خصوصیات که در مصالح نازک‌کاری دیوار در آزمایشگاه‌ها می‌توان متصور شد، شامل موارد زیر است:

- مقاوم در برابر مواد شیمیایی (اسید و باز)
- مقاوم در برابر رطوبت و مواد شوینده و ضدعفونی‌کننده
- مقاوم در برابر آب
- مسطح و دارای حداقل درز در داخل و بین قطعات دیوار
- مقاوم در برابر خش و سایش
- مقاوم در برابر آتش
- عایق حرارتی
- عایق صوتی
- جاذب صدا (آکوستیک)
- دوام و استحکام فیزیکی مصالح
- حداقل جذب گرد و غبار و سهولت در نظافت
- غیردرخشنده

۲. امروزه رنگ‌های مورد استفاده برای نازک‌کاری دیوارها، از لحاظ ترکیبات و ویژگی‌ها دارای تنوع بسیار می‌باشند که باید با توجه به کاربری و عملکرد فضا تعیین شوند. از ویژگی‌های این رنگ‌ها می‌توان به «مقاوم در برابر رطوبت»، «آنتی‌باکتریال»، «عایق صوتی»، «عایق حرارتی»، «مقاوم در برابر آتش» و «ضدحشره» اشاره نمود.

۳. توصیه می‌شود تا حد امکان از ایجاد سطوح افقی غیرضروری در دیوارها پرهیز شود تا منجر به تجمع گرد و غبار و آلودگی نگردد.

۴. سطح دیوار بایستی تا حد امکان صاف، غیرقابل نفوذ، غیرمتخلخل و فاقد فرورفتگی و برآمدگی باشد.

۵. توصیه می‌شود در کنج دیوارها از زوایای باز یا منحنی استفاده گردد. البته در صورت استفاده از مصالح آنتی‌باکتریال می‌توان از این مورد صرف‌نظر نمود.

۶. در تمامی فضاها نوع مصالح و نحوه‌ی اجرا در محل اتصال دیوارها با کف باید به گونه‌ای باشد که نظافت به آسانی صورت پذیرد.

۷. جنس مصالح سطوح دیوار نباید خشن و زبر باشد تا در صورت برخورد احتمالی افراد با آن دچار آسیب نشوند.

۸. پیش‌بینی مصالح چوبی برای دیوارها و سطوح مناسب نمی‌باشد؛ زیرا ممکن است موارد آلوده را به خود جذب کرده و امکان نظافت و ضدعفونی را مشکل نماید.

۹. توصیه می‌شود سطح دیوارها با اکریلیک براق با دوام و یا رنگ اپوکسی پوشانده شوند. برای رنگ اپوکسی، اگر سیلیکون استفاده می‌شود، پس از اپوکسی، سیلیکون باید به کار گرفته شود.
۱۰. منافذ دیوار و سقف باید حداقل و با مواد غیرسخت و مواد ضدچروک، پر شده باشند.
۱۱. توصیه می‌شود محافظ ضربات فیزیکی به دیوارها در نقاط مورد نیاز به خصوص در کنج‌ها به منظور جلوگیری از آسیب رسیدن به نازک‌کاری دیوارها پیش‌بینی شود.
۱۲. دیوارهای آزمایشگاه حداقل تا ارتفاع ۱۵۰ سانتیمتر باید مقاوم به مواد شیمیایی و ضدعفونی‌کننده‌ها و قابل شست‌وشو باشند (رنگ‌های قابل شست‌وشو و مقاوم مثل رنگ روغن توصیه می‌شود).

۲-۴-۶-۳- سقف

۱. صفحات استفاده شده زیر سقف کاذب، اغلب نیاز به پوشش نهایی ندارند. در موارد زیر از پوشش رنگ‌های متنوع و روش‌های متنوع اجرای آن استفاده می‌گردد:
 - در فضاهایی که سقف کاذب وجود ندارد و سقف اصلی به عنوان نما قابل مشاهده است.
 - در سقف‌های کاذب یکپارچه که یا با روش اندود گچ یا سیمان و بر روی رابیتس صورت می‌پذیرد و یا از پانل‌های گچی با درزگیری استفاده می‌شود.
 - در سقف‌های کاذب تاییلی از نوع گچی که ممکن است از تایل‌های گچی ساده و بدون روکش استفاده شود؛ این تایل‌ها قابلیت رنگ‌پذیری دارند.
۲. همان‌طور که پیش‌تر در اصول کلی انتخاب مصالح اشاره گردید، مصالح پوشاننده‌ی سطوح داخلی باید دارای ویژگی‌هایی باشند که بتوان با توجه به محل مورد نظر و عملکرد فضا، مصالح مناسب را برگزید. این ویژگی‌ها به طور کلی شامل موارد زیر هستند:
 - مقاوم در برابر رطوبت و مواد شوینده
 - مقاوم در برابر آب
 - عایق حرارتی
 - عایق صدا
 - جاذب صدا (آکوستیک)
 - مقاوم در برابر آتش
 - هوابند
 - دوام و استحکام فیزیکی مصالح
۳. سطح زیر سقف در تمام فضاها بایستی سالم، فاقد درز و شکاف، غیرقابل نفوذ، فاقد فرورفتگی و برآمدگی، غیرمتخلخل، صاف، بدون ترک‌خوردگی، با قابلیت شست‌وشو و به رنگ روشن باشد.
۴. توصیه می‌شود کنج‌ها از زوایای باز یا منحنی برخوردار باشند.
۵. از ایجاد شکستگی‌های مضاعف در سطوح زیر سقف جلوگیری شود.

۶. از ایجاد فرورفتگی و برآمدگی در سقف کاذب جهت تعبیه‌ی چراغ‌های مخفی و غیره خودداری شود. سطوح خاک‌گیر باعث انتشار آلودگی می‌شود.
۷. در فضاهایی که امکان استفاده از سقف‌های کاذب یکپارچه (غیرقابل برداشت) الزامی است، در صورتی که عناصر تأسیساتی از داخل آن عبور کرده باشند، باید امکان دسترسی جهت تعمیر و نگهداری وجود داشته باشد.
۸. استفاده از سقف‌های کاذب با مصالح سنگین مجاز نمی‌باشد.
۹. از اتصال غیرقابل انعطاف سقف کاذب به دیوارهای داخلی، خارجی و ستون‌ها اجتناب گردد و با طراحی جزئیات مخصوص اتصال‌های انعطاف‌پذیر به وجود آید.
۱۰. در مرحله‌ی برنامه‌ریزی و طراحی، تمام تأسیسات مکانیکی و الکتریکی مورد نیاز بین سقف اصلی و سقف کاذب باید به دقت تعیین شده و نحوه‌ی تعمیر و نگهداری آن‌ها مشخص شود.

۲-۴-۷- درها

درها به نوعی از بازشوها اطلاق می‌شوند که امکان دسترسی به فضاها را فراهم می‌آورند. درها قسمتی از جداکننده‌ها نیز محسوب می‌شوند که بر اساس شرایط مورد نیاز باز و بسته می‌شوند. در ادامه نکات و الزامات مربوط به درها ارائه شده است.

۱. از انواع مختلف درها ممکن است برای فضاهای مختلف آزمایشگاه استفاده شود. نوع در باید با توجه به کاربری و عملکرد فضای مربوطه و هزینه‌ی نصب و راه‌اندازی در مورد نظر، انتخاب شود. انواع درهای مورد استفاده شامل در لولایی (مکانیکی یا الکترونیکی)، در بادبزی (مکانیکی) و در کشویی (الکتریکی یا مکانیکی) می‌باشند.
۲. به طور کلی پیشنهاد می‌شود به منظور کاستن از میزان تماس دست با درها در بخش‌های آزمایشگاه و فضاهایی که حریم داخلی آن‌ها اهمیت زیادی دارد، از درهای الکترونیکی استفاده شود.
۳. توصیه می‌شود برای ورودی اصلی ساختمان آزمایشگاه، از درهای کشویی (الکترونیکی) استفاده شود. در این صورت بایستی امکان خروج اضطراری را در مواقع بحرانی و قطع برق در نظر گرفت.
۴. به طور کلی از ویژگی‌های درهای کشویی می‌توان به عدم اشغال فضا در صورت باز و بسته شدن در اشاره نمود که برای بعضی از فضاها که ممکن است محدودیت فضایی داشته باشند، مناسب‌تر می‌باشد.
۵. متداول‌ترین نوع در که برای فضاهای مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد، درهای لولایی (مکانیکی) می‌باشد. اما بایستی توجه نمود دستگیره‌های این نوع در، یکی از عوامل انتقال آلودگی محسوب می‌شود و توصیه می‌شود پیش از انتخاب این در، عملکرد فضای مربوطه و فرآیندهای صورت‌گرفته در آن به دقت مورد بررسی قرار گیرند.

۶. استفاده از در بادبزی (مکانیکی) برای فضاهایی که نیاز به حریم خصوصی دارند و یا در گروه فضاهای امنیتی قرار دارند، ممنوع است.
۷. استفاده از در بادبزی (مکانیکی) اغلب در فضاهایی که باز کردن در با تماس دست صورت نمی‌گیرد، پیش‌بینی می‌شود.
۸. درهای کشویی (مکانیکی) در صورتی که باز و بسته کردن آن‌ها به سهولت امکان‌پذیر باشد، مشابه درهای کشویی (الکترونیکی) می‌باشند و بارزترین تفاوت آن‌ها، تماس مستقیم دست برای باز کردن درهای مکانیکی می‌باشد.
۹. عرض خالص^۱ اغلب درها بر اساس عملکرد و کاربری فضای مربوطه، ممکن است بین ۷۰ تا ۱۲۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود. لازم به توضیح است منظور از عرض خالص درها، اندازه‌ای است که بدون احتساب ضخامت در و چارچوب آن در نظر گرفته می‌شود؛ به عبارت دیگر عرض قابل استفاده برای عبور افراد و تجهیزات را عرض خالص گویند و به منظور اجرای در، میزان ضخامت چارچوب نیز باید در نظر گرفته شود.
۱۰. به طور کلی ویژگی‌ها و خصوصیات که برای مصالح درها در آزمایشگاه می‌توان متصور شد، شامل موارد زیر می‌باشند:

- مقاوم در برابر مواد شیمیایی (اسید و باز)
- مقاوم در برابر رطوبت و مواد شوینده
- مقاوم در برابر آب
- مقاوم در برابر خش و سایش
- صاف و فاقد هرگونه برآمدگی و فرورفتگی
- آنتی‌باکتریال
- دوام و استحکام فیزیکی (مقاوم در برابر ضربه/مقاوم در برابر عوامل محیطی)
- مقاوم در برابر آتش
- عایق حرارتی
- عایق صوتی
- جاذب صدا (آکوستیک)
- ضد سرقت

۱۱. ضوابط، الزامات و تمامی نکات مربوط به این ویژگی‌ها کاملاً مشابه نکات ذکر شده در نازک‌کاری دیوار می‌باشد. جهت کسب اطلاعات بیشتر در این خصوص، به بند ۲-۴-۶-۲- این کتاب رجوع شود.
۱۲. حداقل ارتفاع خالص درها ۲۱۰ سانتیمتر می‌باشد؛ اما با توجه به نوع کاربری فضا، امکان در نظر گرفتن ارتفاع بیشتر نیز وجود دارد.
۱۳. زاویه‌ی بازشوی درها حداقل بایستی ۹۰ درجه در نظر گرفته شود.

¹ Clear

۱۴. با توجه به کاربری فضاها و ضوابط مربوطه، جهت بازشوی درها می‌تواند رو به بیرون یا داخل فضا باشد که به شرح زیر تعیین می‌گردند:

الف) در فضاهای جمعی و پرتردد که جمعیت آن‌ها بیش از ۵۰ نفر می‌باشد، درها به منظور امکان تخلیه اضطراری بایستی رو به بیرون باز شوند. لازم به ذکر است استفاده از درهای بادبزی نیز مورد قبول می‌باشد. به طور کلی در فضاهایی که خروج سریع افراد حائز اهمیت می‌باشد، درها رو به بیرون باید باز شوند.

ب) در صورتی که امکان ایجاد حریم برای در به بیرون فضا وجود داشته باشد، جهت رعایت ضوابط ایمنی و تخلیه اضطراری در زمان بحران، پیشنهاد می‌شود جهت بازشو در فضاهای نیمه‌شلوغ نیز به سمت بیرون باشد.

ج) در فضاهایی که امکان انفجار در زمان بحران وجود دارد، درها باید رو به بیرون باز شود.

د) در فضاهایی که به طور مستقیم با آب در تماس هستند، در صورتی که موارد بالا را نقض نکند، باید رو به داخل باز شود تا از انتقال رطوبت و آب به فضای بیرون جلوگیری به عمل آید.

ه) توصیه می‌شود در تعبیه تمامی انواع در، حریم بازشوی آن‌ها تا حد امکان در داخل فضا در نظر گرفته شود.

۱۵. ارتفاع دستگیره در از سطح کف باید بین ۹۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر باشد.

۱۶. در صورت پیش‌بینی در چرخان برای ورودی اصلی، پیش‌بینی یک در جایگزین (لولایی یا کشویی) به عرض خالص حداقل ۹۰ سانتیمتر برای استفاده‌ی افراد معلول الزامی می‌باشد.

۱۷. عرض خالص درها (به خصوص در بخش‌های آزمایشگاه) بایستی متناسب با تجهیزات به کار رفته در آن فضا باشد تا نقل و انتقال تجهیزات با مشکل مواجه نشود.

۱۸. حداقل عرض خالص درهای بخش‌های آزمایشگاه بایستی ۹۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود. پیشنهاد می‌شود به منظور سهولت در رفت و آمد و نقل و انتقال تجهیزات، به صورت دو لنگه ۳۰-۹۰ سانتیمتر در نظر گرفته شوند. به طور کلی عرض خالص درها منوط به عملکرد و ابعاد تجهیزات به کار رفته در آن فضا می‌باشد.

۱۹. در صورتی که درهای آزمایشگاه چوبی باشند، بایستی با رنگ قابل شست‌وشو و مقاوم مانند رنگ روغن رنگ‌آمیزی شده باشند. توصیه می‌شود درهای بخش‌های آزمایشگاه دارای پنجره باشند.

۲۰. تمام درهای مربوط به ورودی‌های آزمایشگاه بایستی خودبسته‌شونده (دارای آرام‌بند) بوده و برخوردار از قفل ایمنی مناسب باشند.

۲۱. توصیه می‌شود درهای بخش‌های آزمایشگاه خودبسته‌شونده باشند.

۲۲. درهای بخش‌های آزمایشگاه باید دارای پنجره‌ی نظاره باشند.

۲۳. تعبیه‌ی شبکه‌ی روی در (گریل) بر اساس محاسبات گروه تأسیسات مکانیک و بر اساس شرایط فیزیکی و اقلیمی فضای مورد نظر صورت می‌گیرد و به منظور امکان انتقال هوا، فاصله‌ی لبه‌ی پایین در تا کف باید ۲۰ میلیمتر در نظر گرفته شود.

۲۴. در مورد درهائی که باید در برابر آتش مقاوم باشند، جهت جلوگیری از ورود دود، باید فاصله‌ی لبه‌ی پایین تا کف ۶ میلیمتر در نظر گرفته شود؛ در این نوع درها تعبیه‌ی شبکه‌ی روی در ممنوع است.
۲۵. توصیه می‌شود تمام درهای آزمایشگاه حداقل امکان بدون آستانه باشند تا امکان عبور صندلی چرخدار و انتقال تجهیزات متحرک به آسانی صورت پذیرد.

۲-۴-۸- پنجره‌ها

پنجره‌ها نوع دیگری از بازشوها می‌باشند که بر طراحی معماری و کیفیت محیطی فضا تأثیرگذار می‌باشند. پنجره‌ها باتوجه به محل پیش‌بینی و نوع کاربری فضای مربوطه، دارای عملکردهای مختلفی همچون تأمین نور طبیعی، ارتباط بصری، استفاده از دید و منظر مناسب، تأمین تهویه‌ی طبیعی می‌باشند.

در ادامه نکات و الزامات مربوط به پنجره‌ها ارائه شده است.

۱. به طور کلی پنجره‌ها از لحاظ محل نصب و قرارگیری به دو گروه پنجره‌های دیواری (معمولی) و پنجره‌های سقفی (نورگیر سقفی) تقسیم می‌شوند که متداول‌ترین نوع پنجره‌های مورد استفاده در بناها، پنجره‌های دیواری بوده و به دو گروه پنجره‌های داخلی و خارجی تقسیم می‌شوند.
۲. پنجره‌های خارجی به منظور تأمین نور طبیعی و دید مطلوب در جداره‌ی ساختمان پیش‌بینی می‌شوند. پنجره‌های داخلی نیز به منظور تأمین نور طبیعی درجه ۲ (نامطلوب) و ارتباط بصری بین فضاهای آزمایشگاه پیش‌بینی می‌شوند.
۳. از پنجره‌های سقفی که ممکن است در فضاهای عمومی همچون راهرو و لابی مورد استفاده قرار گیرند، به طور کلی پیش‌بینی این نوع از پنجره‌ها به دلایل عدم امکان تأمین دید مناسب، عدم امکان کنترل آسان تابش آفتاب، عدم برخورداری افراد داخل ساختمان از امنیت در شرایط بحرانی و عدم امکان نظافت آسان، توصیه نمی‌شود.
۴. ویژگی‌های مورد انتظار در تمامی انواع پنجره‌ها و یا بخشی از آنها که بر اساس نوع کاربری هر فضا تعیین می‌شوند، به شرح زیر می‌باشند:

- مقاوم در برابر مواد شیمیایی (اسید و باز)
- مقاوم در برابر رطوبت و مواد شوینده
- مقاوم در برابر آب
- صاف و فاقد هرگونه برآمدگی و فرورفتگی
- آنتی باکتریال
- مقاوم در برابر آتش
- عایق حرارتی
- عایق صوتی

- جاذب صدا (آکوستیک)
 - هوابند
۵. تعداد، ابعاد و موقعیت پنجره‌ها بر اساس مساحت، حجم، طول و عمق فضاها محاسبه و تعیین می‌شوند. از طرف دیگر اتلاف انرژی، جلوگیری از خیرگی و نحوه‌ی مبلمان و تجهیز فضاها به خصوص واحدهای آزمایشگاهی نیز منجر به محدودیت‌هایی در پیش‌بینی پنجره‌ها می‌شوند. جهت کسب اطلاعات بیشتر در خصوص اتلاف انرژی از پنجره‌ها، به مبحث نوزدهم از مجموعه کتاب‌های «مقررات ملی ساختمان ایران» رجوع شود.
 ۶. توصیه می‌شود ارتفاع پنجره تا حد امکان تا نزدیک سقف در نظر گرفته شود تا فضاهای داخلی از حداکثر نور طبیعی برخوردار باشند. این موضوع نباید منجر به خیرگی افراد شود.
 ۷. توصیه می‌شود از پیش‌بینی پنجره‌ی خارجی در جداره‌ی انتهایی راهروهای طولانی به جهت ایجاد خیرگی و ضدنور، اجتناب شود.
 ۸. ارتفاع لبه‌ی پایین پنجره^۱ تا کف تمام‌شده و ارتفاع پنجره در فضاهای مختلف با توجه به کاربری و تجهیزات به کار رفته در آن تعیین می‌شود. این ارتفاع حداقل ۹۰ سانتیمتر بوده و در صورتی که این ارتفاع کمتر در نظر گرفته شود، نرده‌ی جان‌پناه بایستی پیش‌بینی شود.
 ۹. توصیه می‌شود در راستای کنترل ایمن شرایط محیطی بخش‌های آزمایشگاه، پنجره‌های پیش‌بینی شده در این بخش‌ها، امکان باز شدن نداشته باشند و تهویه‌ی فضاها به کمک سیستم‌های تأسیسات مکانیکی صورت پذیرد.
 ۱۰. در صورتی که استفاده از پنجره‌های بازشو بلامانع باشد، انتخاب نوع کشویی آن در اولویت می‌باشد. این پنجره‌ها در مقایسه با پنجره‌های لولایی، برای باز شدن فضایی را اشغال نمی‌کنند و همچنین خطری نیز افراد را تهدید نمی‌کند.
 ۱۱. توصیه می‌شود به منظور جلوگیری از ورود و لانه‌گزینی جوندگان و حشرات به آزمایشگاه، تمام پنجره‌های بازشو مجهز به توری باشند.
 ۱۲. تمامی پنجره‌ها باید عایق حرارتی باشند که این امر با تعبیه‌ی پنجره‌ی دوجداره و یا دو پنجره‌ی متوالی در یک دیوار امکان‌پذیر می‌باشد. این نوع پنجره‌ها دارای ویژگی‌های دیگری همچون عایق صوتی، درزبندی و هوابندی شده نیز می‌باشند.
 ۱۳. در انتخاب نوع و موقعیت نصب پنجره‌های خارجی بایستی به نحوه‌ی نظافت و شست‌وشوی شیشه‌ها از داخل و بیرون فضا توجه نمود.
 ۱۴. توصیه می‌شود به منظور کاهش خطرات ناشی از شکستن شیشه‌ی پنجره‌ها در مواقع بحرانی، از پیش‌بینی ابعاد بزرگ برای پنجره‌ها اجتناب شود. طراحی پنجره‌های باریک و بلند نسبت به بازشوه‌های پهن از جمله راه‌کارهای ایمن‌سازی و کاهش اثرات مخرب پنجره‌ها می‌باشند. در این خصوص

¹ O.K.B

- پیشنهاد می‌شود در فضاهایی از آزمایشگاه که افراد در مجاورت پنجره‌ها حضور دارند، از شیشه‌های مسلح یا سکوریت استفاده شود.
۱۵. به طور کلی توصیه می‌شود نسبت سطح شیشه‌ای به کل نمای ساختمان در راستای دستورالعمل‌های ایمنی به خصوص برای شرایط بحرانی تعیین شود.
۱۶. به منظور پیش‌بینی پنجره، تفاوت جهت و شدت تابش نور در تابستان و زمستان در راستای تأمین آسایش بیماران، مراجعه‌کنندگان و کارکنان نیز باید در نظر گرفته شود.
۱۷. پیشنهاد می‌شود به کمک تمهیداتی همچون سایبان، کرکره، دودی‌کردن شیشه و یا استفاده از پرده‌های خورشیدی، از تابش مستقیم نور خورشید به بخش‌های آزمایشگاه و فضاهای حساس به نور (همچون انبارها) جلوگیری شود.
۱۸. تمهیداتی که می‌توان برای پیشگیری از تابش مستقیم آفتاب در نظر گرفت، باید در قسمت خارجی پنجره‌ها نصب شوند.
۱۹. پیشنهاد می‌شود در تمامی فضاهایی که نیاز به پرده وجود دارد، از پرده‌های کرکره‌ای توکار (بین دو جداره‌ی شیشه) جهت جلوگیری از جذب آلودگی‌های محیطی و به‌دنبال آن کنترل بهتر عفونت و همچنین زیبایی بصری پیش‌بینی شود.
۲۰. تمام پنجره‌های پیش‌بینی‌شده بایستی رنگ‌آمیزی شده باشند، مگر آنکه به دلیل ویژگی‌های خاص پنجره، نیازی به رنگ‌آمیزی نداشته باشند.
۲۱. استفاده از پنجره‌هایی که دارای مصالح حساسیت‌زا مانند نیکل و کروم هستند، مجاز نمی‌باشد.
۲۲. چنانچه از پنجره به عنوان عنصری برای تأمین تهویه‌ی طبیعی استفاده شود، باید به این نکته نیز توجه نمود که پنجره‌ها بایستی در برابر نفوذ عوامل جوی مقاوم بوده و به مثابه‌ی یک مانع عمل نمایند. بنابراین اگر آزمایشگاه دارای پنجره‌های بازشو باشد، بایستی در برابر نفوذ آب، گرد و غبار و سایر عوامل جوی از مقاومت کافی برخوردار باشند.

۲-۴-۹- نور و روشنایی

نور طبیعی پس از فاکتور ابعاد فضا، دومین فاکتور بر اهمیت محیطی از دیدگاه کاربران تلقی می‌شود. کاربران در فضاهایی که نور بیشتری دریافت می‌نمایند، از روحیه‌ی بهتری برخوردار هستند. نور مورد نیاز در تمام فضاهای آزمایشگاه به‌واسطه‌ی روشنایی طبیعی و مصنوعی تأمین می‌شود. به طور کلی مواردی که باید به واسطه‌ی روشنایی طبیعی و مصنوعی مورد توجه قرار گیرند، شامل کارایی شغلی، آسایش افراد، زیبایی‌شناسی، بهداشت، ایمنی و همچنین میزان مصرف انرژی می‌باشد.

در ادامه نکات و الزامات مربوط به نور و روشنایی ارائه شده است.

۱. پیش‌بینی نور مصنوعی در تمام فضاهای آزمایشگاه الزامی بوده و لازم بودن یا نبودن پیش‌بینی نور طبیعی نیز بر اساس کاربری فضاها و الزامات مربوطه، قابل تعیین می‌باشد.
۲. با توجه به اینکه ماهیت فعالیت‌های صورت گرفته در آزمایشگاه از حساسیت بالایی برخوردار بوده و خستگی جسمی و روحی بسیاری برای کارکنان آن به دنبال دارد، پیش‌بینی نور طبیعی در بخش‌های آزمایشگاه، متناسب با ابعاد فضا الزامی می‌باشد.
۳. به طور کلی در تمام فضاهایی که افراد به صورت بلندمدت حضور دارند، به شرط آن که مغایرتی با کاربری آن فضا نداشته باشد، بایستی نور طبیعی پیش‌بینی شود.
۴. با توجه به اینکه تابش آفتاب علاوه بر ایجاد خیرگی در افراد، ممکن است باعث آسیب رسیدن به تجهیزات و مبلمان شود، بایستی تمهیدات لازم به منظور جلوگیری از تابش مستقیم آفتاب به داخل فضاهای آزمایشگاه پیش‌بینی شود. همچنین میزهای کار باید به گونه‌ای قرار گیرند که از تابش مستقیم نور خورشید در امان باشند.
۵. روشنایی عمومی به منظور انجام فعالیت‌های عمومی و به صورت طبیعی و مصنوعی پیش‌بینی می‌شود و روشنایی موضعی به منظور انجام فعالیت‌های خاص که نیاز به دقت بیشتر دارد، به صورت مصنوعی پیش‌بینی می‌شود.
۶. به طور کلی میزان نور طبیعی و نور مصنوعی بایستی متناسب با ابعاد فضا، کاربری فضا و نوع فرآیندهای صورت گرفته در آن فضاها باشد.
۷. توصیه می‌شود در فضاهایی که افراد حضور دائمی دارند، از نور مصنوعی به صورت ترکیبی از رنگ سفید و زرد استفاده شود.
۸. امکان تأمین نور طبیعی به دو حالت دیواری یا سقفی وجود دارد. لازم به توضیح است شرایط ایمنی هر کدام از این حالت‌ها به خصوص برای شرایط بحرانی بایستی در نظر گرفته شود.
۹. نور مصنوعی به یکی از حالت‌های نقطه‌ای، خطی، صفحه‌ای و حجمی قابل پیش‌بینی می‌باشد که توصیه می‌شود به صورت خطی یا صفحه‌ای در نظر گرفته شود.
۱۰. توصیه می‌شود نور مصنوعی به خصوص تأمین روشنایی موضعی، به صورت غیرمستقیم در نظر گرفته شود.
۱۱. توصیه می‌شود تمام سیستم‌های روشنایی مصنوعی به نحوی به صورت توکار پیش‌بینی شوند تا به صورت هم‌سطح با سطح تمام‌شده اطراف قرار گیرند.
۱۲. جهت کسب اطلاعات بیشتر در خصوص تأسیسات روشنایی، به مبحث سیزدهم از مجموعه کتاب‌های «مقررات ملی ساختمان ایران» و فصل پنجم از این کتاب رجوع شود.

۲-۴-۱۰- رنگ

انتخاب رنگ در فضاهای مختلف آزمایشگاه منوط به شناخت کامل عملکرد آن فضا و تأثیرات هر رنگ می‌باشد تا در نهایت طراح به یک ترکیب رنگی ایده‌آل دست یابد. در ادامه نکات و الزامات مربوط به رنگ ارائه شده است.

۱. سال‌های متمادی به دلیل دستی بودن کارهای آزمایشگاهی و تأثیرگذاری انعکاس‌های رنگی خارجی (مانند رنگ دیوارها و مبلمان) بر مطالعه‌ی نتایج و ایجاد خطا در مرحله‌ی تشخیص و انطباق رنگ در آزمایش‌ها، فقط از رنگ‌های متمایل به سفید استفاده می‌شد. امروزه به دلیل استفاده از تجهیزات خودکار الکترونیکی که تشخیص رنگ و دیگر موارد استاندارد توسط دستگاه صورت می‌گیرد، دیگر لزومی به رعایت ضوابط گذشته نیست. بنابراین طراحی داخلی آزمایشگاه‌ها شامل نازک‌کاری و مبلمان، با توجه به سلیقه‌ی طراح و با توجه به اصول متعارف، می‌تواند از رنگ‌های مطلوب برخوردار باشد.
۲. تنوع رنگ‌های به کار رفته در فضاهای آزمایشگاهی نباید منجر به عدم خوانایی فضاها شده و فرآیندهای آزمایشگاهی را تحت تأثیر قرار دهد.
۳. از رنگ‌های به کار رفته می‌توان به منظور مسیریابی بهتر بهره گرفت.
۴. پیشنهاد می‌شود در مناطق گرمسیر از رنگ‌های سرد و در مناطق سردسیر از رنگ‌های گرم استفاده شود.
۵. بایستی توجه نمود ممکن است رنگ‌ها باعث خطای چشم شده و بر نحوه‌ی ادراک انسان از فضاهای معماری تأثیرگذار باشند؛ از این رو می‌توان از ویژگی‌های رنگ‌های مختلف برای تغییر ادراک انسان از فضاها بهره گرفت.
۶. به طور کلی به منظور روشنایی بیشتر در فضاهای آزمایشگاهی، توصیه می‌شود از رنگ‌های روشن برای دیوارها و سقف‌ها استفاده شود.
۷. پیشنهاد می‌شود رنگ دیوار و قاب پنجره، روشن در نظر گرفته شود تا تابش نور روز منجر به ایجاد کنتراست بالا و تحریک چشم نشود.
۸. چنانچه رنگ غالب محیط روشن باشد، می‌توان رنگ عناصری همچون دستگیره‌ها، ضربه‌گیرها و غیره را که سطح کمتری دارند، از درجه‌ی تیره‌تری از رنگ محیط تعیین نمود تا خوانایی بهتری داشته باشند.
۹. رنگ سطوح باید به گونه‌ای انتخاب شود که منجر به انعکاس و خیرگی نور نشود.
۱۰. در هنگام انتخاب رنگ باید به این نکته توجه شود که رنگ‌هایی که باعث افزایش استرس، فشارهای عصبی و ایجاد تشویش کارکنان می‌شود، انتخاب نشوند.

۲-۴-۱۱- صدا

درحالی که صدا ماهیتی فیزیکی دارد، سر و صدا مفهومی روانشناختی است که به عنوان صدای نامطلوب تعریف شده است. در حقیقت نوع سروصدا نیز به خودی خود مد نظر نیست بلکه میزان ناهنجاری و اجتناب‌ناپذیری سر و صدا است که میزان سلب آسایش افراد را تعیین می‌کند. آلودگی صوتی در فضاهای آزمایشگاه مطلوب نبوده و ممکن است تأثیرات منفی همچون اختلال در فرآیندها و فعالیت‌ها، سلب آسایش افراد و کاهش بهره‌وری کارکنان را به دنبال داشته باشد. در ادامه نکات و الزامات مربوط به صدا ارائه شده است.

۱. منابع تولید نوفه^۱ که به طور مستقیم تولید آلودگی صوتی می‌کنند، عامل اصلی در ایجاد سروصدا بوده و شامل سیستم‌های تأسیسات مکانیکی (همچون هوارسان، فن‌کویل، کولر)، سیستم‌های تأسیسات الکتریکی (همچون سیستم فراخوان، تلفن، اینترنت‌کام، انواع هشداردهنده‌ها)، تجهیزات آزمایشگاهی، صدای افراد حاضر در آزمایشگاه، صداهای منتقل شده از فضای بیرون و غیره می‌باشند. در این خصوص می‌توان با مدیریت و طراحی مناسب تعداد قابل توجهی از این منابع تولید صدا را حذف نمود.
۲. علاوه بر منابع صوتی، سطوح انعکاس‌دهنده‌ی صدا نیز تأثیر به‌سزایی در ایجاد آلودگی صوتی دارند و بایستی در استفاده از مصالح ساختمان به این مورد توجه نمود. در این خصوص می‌توان از مصالح جاذب صدا (آکوستیک) نیز استفاده نمود.
۳. به منظور جلوگیری از انتقال صدا توصیه می‌شود از راهکارهایی همچون چیدمان و منطقه‌بندی فضاها (پرسدا و کم‌صدا)، استفاده از لایه‌های عایق صوتی در جداره‌ها و استفاده از مصالح دارای ویژگی عایق صوتی استفاده شود.
۴. برنامه‌ریزی فضایی، تأثیر قابل توجهی بر تنظیم صدا در محیط‌های داخلی دارد. نحوه‌ی چیدمان فضا و قرارگیری آن‌ها در مجاورت یکدیگر نیاز به توجه به عواملی همچون کارکرد فضاها، میزان سطح خلوت مورد نیاز و صدای مطلوب زمینه دارد.
۵. جهت جلوگیری از نفوذ صدای نامطلوب محیط بیرون به داخل فضا، عایق بودن پوسته‌ی خارجی و عناصر آن همچون درها و پنجره‌ها باید مورد توجه قرار گیرد.
۶. در طراحی فضاها و انتخاب جنس مصالح به خصوص مصالح نازک‌کاری بایستی توجه داشت تا از عواملی که باعث انتقال صدا، ایجاد و یا تشدید انعکاس صدا می‌شوند، جلوگیری شود.
۷. در انتخاب، طراحی و اجرای سیستم‌های تأسیسات مکانیکی و الکتریکی و تجهیزات آزمایشگاهی باید کنترل صدا مدنظر قرار گیرد. در این راستا در انتخاب نوع تجهیزات، محل عبور و نصب آن‌ها و عایق‌کاری اجزای آن باید طبق استانداردهای مربوطه اقدام نمود.
۸. توصیه می‌شود به منظور کاهش آلودگی صوتی در آزمایشگاه، فضاهای خدماتی که تولید سر و صدا می‌کنند، تا حد امکان به دور از فضاهای خلوت پیش‌بینی شوند.

^۱ به هرگونه صدای ناخواسته نوفه می‌گویند. همچنین نوفه‌ی زمینه، به نوفه‌ی موجود در فضای مورد نظر اطلاق می‌گردد که منشأ آن می‌تواند خارجی (مانند نوفه وسایل ترابری) یا داخلی مانند صدای ناشی از تأسیسات و یا همه‌ی افراد باشد.

۹. پیشنهاد می‌شود به منظور پیشگیری از انتشار صدا، برای پوشش زیر سقف کاذب از تایل‌های آکوستیک استفاده شود. این تایل‌ها به راحتی امکان باز شدن و دسترسی به تأسیسات مکانیکی و الکتریکی را فراهم می‌کنند.
۱۰. جهت کسب اطلاعات بیشتر در خصوص کنترل صدا، به فصل چهارم از این کتاب و مبحث هجدهم از مجموعه کتاب‌های «مقررات ملی ساختمان ایران» رجوع شود.

۲-۴-۱۲- ارتباطات عمودی

سیستم‌های ارتباط عمودی شامل پله‌ها، آسانسورها و سطوح شیب‌دار می‌باشند که ارتباط بین دو سطح غیرهم‌سطح را تأمین می‌کنند. رعایت ویژگی‌های مربوط به نحوه‌ی طراحی و اجرای سیستم‌های ارتباط عمودی نقش به‌سزایی در تأمین آسایش و رضایتمندی افراد دارد.

در ادامه نکات و الزامات مربوط به ارتباطات عمودی ارائه شده است.

۱. راه‌پله‌ها بایستی به طور مستقیم یا غیرمستقیم به راهروی اصلی منتهی شوند.
۲. تمام پلکان‌هایی که در راه خروج واقع شوند، باید دارای ساختاری پایدار و ثابت باشند. عرض راه‌پله‌ها و پاگردها نباید در هیچ قسمت از طول مسیر کاهش یابد.
۳. پاخور تمام پله‌ها باید از یک جنس و با یک نوع پرداخت بوده و تمام تدابیر لازم به منظور ممانعت از لغزندگی بر روی سطح آن‌ها اتخاذ گردد.
۴. در ساختمان‌های با طول مسیر قائم حرکت بیش از ۹ متر از کف ورودی اصلی، پیش‌بینی آسانسور الزامی می‌باشد (معمولاً بیش از ۳ طبقه). توصیه می‌شود به منظور سهولت در دسترسی افراد کم‌توان و ناتوان، برای تمام آزمایشگاه‌های چندطبقه، آسانسور پیش‌بینی شود.
۵. در صورت عدم پیش‌بینی آسانسور، پیش‌بینی شیب‌راه برای امکان جابجایی افراد کم‌توان و ناتوان (معلول) با استفاده از صندلی چرخدار الزامی می‌باشد. تمام ویژگی‌های مربوط به شیب‌راه‌ها باید مطابق با استانداردهای مربوطه باشد.
۶. آسانسورهای پیش‌بینی شده بایستی امکان ورود صندلی چرخدار را داشته باشند.
۷. در رابطه با آسانسورها باید تمهیداتی در نظر گرفته شود تا از انتقال دود و آتش در شرایط بحرانی از طریق چاه آسانسور و آسیب‌رسانی به پلکان و راهروها جلوگیری شود.
۸. پیش‌بینی سیستم‌های اعلان خرابی یا خطر در آسانسورها الزامی می‌باشد.
۹. جهت کسب اطلاعات بیشتر در خصوص ارتباطات عمودی، به مباحث سوم و پانزدهم از مجموعه کتاب‌های «مقررات ملی ساختمان ایران» رجوع شود.

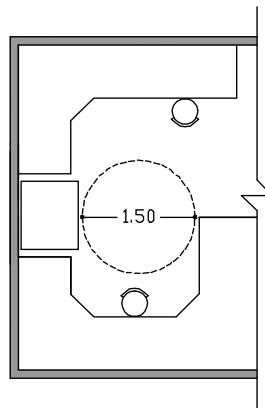
۲-۴-۱۳ - افراد کم‌توان و ناتوان

توجه به نیازهای حرکتی افراد کم‌توان و ناتوان (معلول) در مقیاس شهر و ساختمان از حداقل استانداردهای کشورهای پیشرفته محسوب می‌شود که متأسفانه در کشور ما توجه زیادی به این مسئله نشده است. این موضوع می‌تواند برای بیماران، مراجعه‌کنندگان و کارکنان آزمایشگاه صدق داشته باشد.

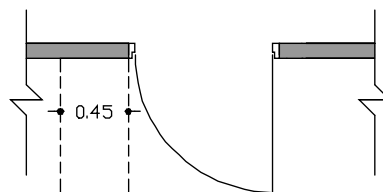
در ادامه نکات و الزامات مربوط به نیازهای حرکتی افراد کم‌توان و ناتوان (معلول) ارائه شده است.

۱. همه‌ی بیماران، مراجعه‌کنندگان و کارکنانی که ناتوانی حرکتی دارند، بایستی امکان تردد در همه‌ی فضاهای اصلی آزمایشگاه را داشته باشند. فضاهای اصلی شامل تمام فضاهای حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری و حوزه‌ی فنی و برخی از فضاهای حوزه‌ی پشتیبانی می‌باشد.
۲. اغلب تمهیداتی که در مرحله‌ی برنامه‌ریزی و طراحی برای دسترسی آسان معلولین بایستی در نظر گرفته شود، شامل ابعاد فضاها، عرض خالص درها، عرض راهروهای ارتباطی و سیستم‌های ارتباط عمودی می‌باشد.
۳. در صورتی که آزمایشگاه در همکف و به صورت یک طبقه پیش‌بینی شده باشد، در هزینه‌های مربوط به تأمین ارتباط عمودی مطلوب برای افراد معلول صرفه‌جویی خواهد شد. در صورتی که آزمایشگاه در چند طبقه طراحی شده باشد، تأمین دسترسی به همه‌ی فضاها برای همه‌ی افراد و امکان فرار برای آن‌ها در مواقع بحرانی، اگرچه سخت و پرهزینه خواهد بود، اما امکان‌پذیر می‌باشد.
۴. پیش‌بینی نیازهای افراد کم‌توان و ناتوان در مراحل برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه، نه تنها از تغییرات آتی جلوگیری می‌کند، بلکه منجر به اختصاص فضای بیشتر برای هر فرد در آزمایشگاه می‌شود.
۵. تمام صندلی‌های کارکنان بایستی قابلیت تنظیم ارتفاع داشته باشند.
۶. توصیه می‌شود تمام کلیدهای مربوط به تأسیسات روشنایی در آزمایشگاه، با امکان دسترسی آسان برای افراد روی صندلی چرخدار در نظر گرفته شود.
۷. برای استفاده‌ی کارکنان معلول از سرویس بهداشتی، توصیه می‌شود حداقل یک سرویس بهداشتی معلول در نظر گرفته شود. به طور کلی تعداد سرویس‌های بهداشتی معلول بر اساس سطح آزمایشگاه و تعداد پذیرش روزانه‌ی آن قابل تعیین می‌باشد. شرایط ورود آسان صندلی چرخدار به فضا نیز بایستی به درستی بررسی و تأمین شوند.
۸. توصیه می‌شود برای سهولت در حرکت افراد کم‌توان و ناتوان در تمام مسیرهای ارتباطی همچون راهروها، راه‌پله‌ها و آسانسورها و در فضاهای خاص همچون فضاهای بهداشتی، دستگیره‌ی کمکی پیش‌بینی شود.

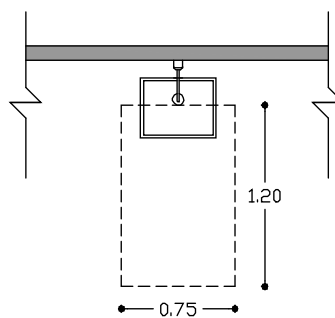
۹. در تمام فضاهایی که ممکن است حضور افراد بر روی صندلی چرخدار صورت پذیرد، بایستی همواره از فضایی به قطر حداقل ۱۵۰ سانتیمتر به منظور سهولت در چرخش، برخوردار باشند.



۱۰. به منظور سهولت در دسترسی افراد روی صندلی چرخدار به فضاها، توصیه می‌شود حریم افقی ۴۵ سانتیمتر از سمت بازشوی در، در نظر گرفته شود.



۱۱. به منظور استفاده‌ی آسان افراد روی صندلی چرخدار از روشویی، توصیه می‌شود حریم عرض ۷۵ و طول ۱۲۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.



۱۲. دسترسی به تمام فضاهای آزمایشگاه برای کارکنان معلول باید در نظر گرفته شود. در صورتی که آزمایشگاه مورد نظر در یک طبقه و به صورت همکف طراحی شود، تأمین این دسترسی آسان تر خواهد بود.
۱۳. عدم ایجاد اختلاف سطح در تمام فضاهای حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری برای سهولت در دسترسی افراد با شرایط مختلف، الزامی می‌باشد. توصیه می‌شود تمام فضاهای قرارگرفته در یک طبقه، به صورت هم سطح طراحی شوند.
۱۴. پیشنهاد می‌شود در آزمایشگاه‌های بزرگ با تعداد پذیرش روزانه‌ی زیاد، فضاهای نمونه‌گیری اختصاصی برای افراد کم توان و ناتوان در نظر گرفته شود تا این قشر از افراد، بدون معطلی فرآیند مربوطه را طی نمایند. این موضوع همچنین در راستای افزایش رضایتمندی بیماران نیز از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد.
۱۵. به طور کلی حداقل عرض لازم برای عبور آسان افراد روی صندلی چرخدار، ۸۵ سانتیمتر می‌باشد. اما به دلیل سهولت در حرکت، این اندازه برای عرض خالص درها، ۹۰ سانتیمتر در نظر گرفته می‌شود.
۱۶. توصیه می‌شود ابعاد کابین در آسانسورهای با قابلیت حمل صندلی چرخدار، حداقل 140×110 سانتیمتر در نظر گرفته شود.
۱۷. در صورت برخورداری آزمایشگاه از سایت، امکان دسترسی آسان افراد کم توان و ناتوان از ورودی سایت به ساختمان آزمایشگاه بایستی در نظر گرفته شود. جهت کسب اطلاعات بیشتر در این خصوص، به بندهای ۲-۲-۲ و ۲-۴-۲-۲/ این کتاب رجوع شود.

۲-۴-۱۴- مخاطرات آزمایشگاهی

به عوامل بالقوه‌ای که ممکن است در آزمایشگاه منجر به حادثه شوند، مخاطرات آزمایشگاهی گفته می‌شود. حادثه نیز می‌تواند منجر به آسیب شده و به طور کلی سطح سلامت را پایین آورد. برای شناسایی مخاطرات در هر آزمایشگاه، بایستی به دقت بررسی و تعیین شود که کدام دسته از افراد (بیماران، مراجعه‌کنندگان و کارکنان) در معرض مخاطرات آزمایشگاهی قرار دارند. مخاطرات محتمل در آزمایشگاه به هفت گروه تقسیم می‌شوند:

۲-۴-۱۴-۱- خطرات زیستی^۱

این گونه خطرات ناشی از تماس با عوامل عفونی می‌باشند که تهدیدی برای سلامت موجودات زنده و در درجه‌ی اول انسان محسوب می‌شوند. این عوامل ممکن است خون، بافت یا دیگر مایعات بدن باشند و شامل پسماندهای پزشکی و یا نوعی از میکروارگانیسم‌ها، ویروس‌ها و یا سم (از یک منبع بیولوژیکی) باشند که می‌توانند بر سلامت انسان تأثیر بگذارند. تمام نمونه‌ها و پسماندهای زیستی عفونی در نظر گرفته می‌شوند و مهم‌ترین اصل در مواجهه با این خطرات، شستن دست‌ها می‌باشد. این خطرات در چهار گروه طبقه‌بندی می‌شوند.

¹ Biological Hazards

۲-۴-۱۴-۲- خطرات شیمیایی^۱

مواد، مخلوط‌ها و محلول‌های مورد استفاده در آزمایشگاه، مواد شیمیایی خطرناک در محل کار محسوب می‌شوند که با توجه به خطرات بهداشتی و فیزیکی آنها طبقه‌بندی می‌شوند. منشأ آسیب‌های شیمیایی، منابع شیمیایی همچون محلول‌ها، اسیدها، قلیاها، گازها، فرمالین‌ها، معرف‌ها و داروهای خطرناک است. تمام فرآیندهایی که در ارتباط با مواد شیمیایی بودار یا گازدار می‌باشند، باید زیر هود یا محلی که دارای تهویه مناسب می‌باشد، صورت پذیرند.

۲-۴-۱۴-۳- خطرات فیزیکی^۲

خطرات فیزیکی شامل مواردی همچون سوختگی، بریدگی، سوراخ‌شدگی، کوفتگی، سقوط، لغزیدن، سرخوردن می‌باشد. منشأ آسیب‌های فیزیکی، سطوح لغزنده، منابع انرژی همچون سوختگی، اجسام دوار، سقوط اجسام، انفجار کپسول‌ها و مخازن تحت فشار، آتش‌سوزی و تابش اشعه‌ها می‌باشند.

۲-۴-۱۴-۴- خطرات الکتریکی^۳

خطرات الکتریکی شامل برق‌گرفتگی، آتش‌سوزی، سوختگی الکتریکی و موارد مشابه می‌باشند. این خطرات با استفاده از پلاک‌های الکتریکی مخصوص، اتصال مناسب به زمین و حذف کاربرد وسیع سیم‌ها و پلاک‌ها کاهش می‌یابند.

۲-۴-۱۴-۵- خطرات رادیواکتیو^۴

آزمایشگاه‌هایی که در آن‌ها از رادیواکتیوها و رادیوایزوتوپ‌ها برای فرآیندهای آزمایشگاهی استفاده می‌شود، باید تحت نظارت سازمان انرژی اتمی و یا شرکت‌های وابسته به آن، به طور مرتب چک شوند. این سازمان‌ها با استفاده از تجهیزات مربوطه، امکان ارزیابی سطح جذب اشعه‌ی کارکنان را دارند.

۲-۴-۱۴-۶- خطرات روانشناختی^۵

خطرات روانشناختی به عواملی در محیط کار گفته می‌شود که بر سلامت روان افراد (بیماران، مراجعه‌کنندگان، کارکنان) اثر نامطلوب می‌گذارند. خطرات روانشناختی شامل استرس، خشونت و سایر عوامل روانشناختی محیط کار می‌باشد و محدود به این موارد نیز نمی‌باشد.

¹ Chimiical Hazards

² Phisycal Hazards

³ Electrical Hazards

⁴ Radioactive Hazards

⁵ Psychological Hazards

۲-۴-۱۴-۷- خطرات ارگونومی^۱

منشأ آسیب‌های ارگونومیکی شرایط محیطی نامناسب از نظر تأمین نور، تهویه مطبوع، صندلی نامناسب و موارد مشابه می‌باشد.

۲-۴-۱۵- ایمنی در آزمایشگاه

برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه باید به نحوی صورت پذیرد که احتمال بروز مخاطرات آزمایشگاهی (رجوع به بند ۲-۴-۱۴-) در محیط کار به حداقل برسد و یک محیط ایمن برای بیماران، مراجعه‌کنندگان و کارکنان فراهم گردد. خطرات موجود در آزمایشگاه‌ها اغلب وابسته به سطح استانداردها و دستورالعمل‌های طراحی آزمایشگاه می‌باشد. خطراتی که در حوزهی فرآیندهای آزمایشگاهی وجود دارد، بایستی کاملاً شرح داده شده و موقعیت آن‌ها دقیقاً تعیین شود.

۲-۴-۱۵-۱- فرآیندهای آزمایشگاهی

فرآیندهای آزمایشگاهی ماهیت خطرناکی دارند و تمام موارد ایمنی کارکنان در برابر این فرآیندها بایستی همواره بر اساس دستورالعمل‌های مربوطه صورت گرفته و همواره تحت نظارت و کنترل باشند. لازم به توضیح است که آزمایشگاه‌ها بر اساس سطوح ایمنی زیستی، از الزامات متفاوتی برخوردار هستند که در بند ۲-۳-۵ از این کتاب به آن‌ها اشاره شده است.

در ادامه نکات و الزامات مربوط به ایمنی در برابر فرآیندهای آزمایشگاهی ارائه شده است.

۱. در آزمایشگاه‌هایی که از تکنولوژی لیزر استفاده می‌شود، بایستی تدابیر ایمنی برای مواجهه با کلیه‌ی خطرات الکتریکی، انفجار، آتش‌سوزی، خطرات ناشی از کار با گازهای فشرده، مایعات برودتی، بخارات سمی و مواد رادیواکتیو در نظر گرفته شود.
۲. پیش‌بینی امکانات ایمنی شامل سینک شست‌وشو، دوش و چشم‌شوی اضطراری و تجهیزات اطفاء حریق بایستی در موقعیت‌های مشخص و ثابت نسبت به ورودی بخش‌های آزمایشگاه و محل‌های کار آزمایشگاهی، با امکان دسترسی سریع کارکنان در شرایط اضطراری صورت پذیرد.
۳. در فضاهای فنی بزرگ، بر اساس وسعت و نوع فرآیندهایی که انجام می‌شود، ممکن است بیش از یک دوش و چشم‌شوی اضطراری پیش‌بینی شود.
۴. پیش‌بینی دوش و چشم‌شوی اضطراری در بخش‌هایی که احتمال تماس با مواد شیمیایی اسیدی، سمی یا تحریک‌کننده وجود دارد و همچنین در بخش‌هایی که فرمالین یک‌درصد یا بیشتر نگهداری می‌شود، الزامی است.

¹ Ergonomical Hazards

۵. توصیه می‌شود دوش و چشم‌شوی اضطراری در موقعیت‌هایی قرار گیرند که حتی در صورت عدم استفاده طولانی‌مدت از آن‌ها، کاربری آن‌ها حتی به صورت موقت تغییر نکند. در این خصوص توصیه می‌شود این تجهیزات در عقب‌رفتگی‌هایی که به این منظور پیش‌بینی می‌شوند، قرار نگیرند. این فضاها در طول زمان ممکن است به فضای نگهداری اقلام اضافی تبدیل شده و در شرایط اضطراری امکان استفاده سریع از تجهیزات مذکور را با مشکل مواجه کنند.
۶. نگهداری دوره‌ای دوش و چشم‌شوی اضطراری و اطمینان از سالم بودن آن‌ها، اهمیت بسیاری در راستای تأمین ایمنی کارکنان دارد.
۷. اگر بخش‌های آزمایشگاه در چند طبقه طراحی شده باشند، پیش‌بینی حداقل یک دوش و چشم‌شوی اضطراری در هر طبقه الزامی است.
۸. به طور کلی بایستی در شعاع ۳۰ متر یا کمتر از محل‌هایی که با مواد شیمیایی خطرناک کار می‌شود، دوش و چشم‌شوی اضطراری پیش‌بینی شود. توصیه می‌شود این فاصله بیشتر از ۲۲ متر نباشد و مدت‌زمان لازم برای طی نمودن آن، کمتر از ۱۰ ثانیه باشد.
۹. در بخش‌های با مساحت کم که مواد شیمیایی به میزان کم مورد استفاده قرار می‌گیرد، فقط پیش‌بینی چشم‌شوی اضطراری کافی می‌باشد؛ اما در بخش‌هایی که از مواد شیمیایی به میزان زیاد استفاده می‌شود و امکان پاشیدن این مواد وجود دارد، علاوه بر چشم‌شوی اضطراری، پیش‌بینی دوش اضطراری نیز الزامی می‌باشد.
۱۰. با توجه به اینکه به ندرت از دوش اضطراری استفاده می‌شود و ممکن است مایع درون سیفون آن تبخیر شده و انتقال آلودگی چاه را به فضاها، آزمایشگاهی به دنبال داشته باشد، بنابراین توصیه می‌شود برای دفع آب دوش اضطراری، کف‌شوی پیش‌بینی نشده و به جای کف‌شوی از محفظه‌ی^۱ جمع شدن آب در زیر دوش اضطراری استفاده شود. در غیر این صورت پیش‌بینی کف‌شوی برای دفع آب اجتناب‌ناپذیر بوده و بایستی پیش‌بینی‌های لازم به منظور امکان بسته‌شدن موقت آن در نظر گرفته شود.
۱۱. توصیه می‌شود دوش در مکانی در نظر گرفته شود که در مواقع بحرانی به راحتی و بدون مانع قابل دسترسی باشد.
۱۲. پیش‌بینی سینک روشویی در تمام بخش‌های آزمایشگاه و در هر جایی از آزمایشگاه که کارکنان در تماس مستقیم با نمونه‌ی بیمار یا مواد آلوده هستند و یا از مواد خطرناک زیستی و رادیواکتیو استفاده می‌کنند، الزامی است. توصیه می‌شود سینک روشویی در مجاورت ورودی‌ها در نظر گرفته شود تا کارکنان همواره پیش از خارج شدن از بخش‌ها، دست‌های خود را بشویند.
۱۳. روشویی‌هایی که به منظور شست‌وشوی دست پیش‌بینی می‌شوند، نباید برای تخلیه‌ی نمونه‌ها و یا امور مربوط به فرآیندهای آزمایشگاهی، مورد استفاده قرار گیرند.

¹ bucket

۱۴. به منظور تسهیل در مدیریت بهتر مواد و محدود کردن خطراتی که کارکنان را در هنگام ذخیره‌سازی مواد خطرناک تهدید می‌کنند، دسترسی به محل‌های ذخیره‌ی مواد آزمایشگاهی باید همواره تحت کنترل باشد. برای دستیابی به کنترل مناسب روی موجودی‌ها، باید سیستم‌های مدیریت انبار در نظر گرفته شوند.

۱۵. با توجه به نگهداری مقدار زیادی از معرف‌های اشتعال‌زا یا سرطان‌زا در یک آزمایشگاه و همچنین آزمایش بافت‌های بدن و وجود مواد شیمیایی خطرناک، بایستی اصول خاصی را در طراحی آزمایشگاه در جهت تأمین سلامت و امنیت شغلی در نظر گرفت.

۱۶. فرآیندهایی که با مواد سمی، مضر، اشتعال‌زا و خورنده سر و کار دارند، بایستی در داخل محفظه‌های مخصوص انجام گیرند تا کاربر از خطرات مربوطه در امان باشد.

۱۷. توصیه می‌شود فرآیندهایی همچون پرکردن ظروف با مواد شیمیایی که همراه با متساعد شدن بخار سمی می‌باشند، بر روی میزهای آزمایشگاهی با امکان مکش و تخلیه هوا از پایین صورت پذیرند.

۱۸. توصیه می‌شود فرآیندهای آزمایشگاهی که نیازمند حفاظت از کاربران در برابر خطرات میکروبی همچون باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها و غیره می‌باشند، در داخل محفظه‌های ایمنی میکروبی صورت پذیرند.

۱۹. مایعات اشتعال‌زا که در آزمایشگاه نگهداری می‌شوند، نیاز به پیش‌بینی محفظه‌ی ایمن نگهداری مایعات اشتعال‌زا دارند. بیشترین مقدار از مایعات اشتعال‌زا را که بر اساس لیتر بر مترمربع می‌توان نگهداری نمود، بایستی در مرحله طراحی و تعیین مساحت‌ها، مشخص نمود.

۲۰. خورنده‌های شیمیایی که در آزمایشگاه نگهداری می‌شوند، علاوه بر انسان‌ها برای ابزارها و سایر تجهیزات نیز خطرناک هستند. بنابراین بایستی الزاماتی در این خصوص در نظر گرفته شوند.

۲-۴-۱۵-۲- لرزش

ایمنی در برابر لرزش یکی از فاکتورهای مهم در برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه محسوب می‌شود. منشأ اصلی لرزش‌های تأثیرگذار شامل سیستم‌های تأسیسات مکانیکی، تردد خودروهای سنگین در نزدیکی ساختمان آزمایشگاه، پرواز هواپیما و هلیکوپتر در ارتفاع پایین، نزدیکی به ساختمان‌های صنعتی، نزدیکی به کارگاه‌های ساختمانی، بادهای شدید، زلزله و موج انفجار می‌باشد. ایمنی آزمایشگاه در برابر لرزش مستلزم رعایت مواردی می‌باشد که به دو گروه ایمن‌سازی عناصر سازه‌ای^۱ و ایمن‌سازی عناصر غیرسازه‌ای^۲ تقسیم می‌شوند.

^۱ اجزای سازه‌ای شامل فونداسیون، ستون، سقف اصلی، تیر، دیوارهای سازه‌ای (باربر یا برشی)، سیستم‌های مهار نیروی جانبی و غیره بوده و به طور کلی به منظور مقاومت در برابر نیروهای وارده و ایستایی ساختمان طراحی می‌شوند.

^۲ اجزای غیرسازه‌ای شامل عناصر ساختمانی غیرباربر، تجهیزات آزمایشگاهی، سیستم‌های تأسیسات مکانیکی، سیستم‌های تأسیسات الکتریکی، میزبندی‌های آزمایشگاهی، مبلمان می‌باشد.

در ادامه نکات و الزامات مربوط به ایمنی در برابر لرزش ارائه شده است.

۱. در طراحی سازه‌ی آزمایشگاه با توجه به اهمیت آن، ساختمان با اهمیت خیلی زیاد و ضریب اهمیت $I=1.4$ انتخاب گردد.
۲. تمام محاسبات مربوط به عناصر سازه‌ای باید به دقت و با در نظر گرفتن تمام نیروهای وارده به سیستم سازه، محاسبه، شبیه‌سازی و مورد بررسی قرار گیرند.
۳. عناصر غیرسازه‌ای نیز باید از استحکام کافی برای مقاومت در برابر هرگونه نیروی منجر به لرزش برخوردار باشند. عناصر غیرسازه‌ای به خصوص در مواقع بحرانی ممکن است منجر به آسیب‌های جبران‌ناپذیر شوند.
۴. لرزش نه تنها ممکن است منجر به آسیب رساندن به تجهیزات شود، بلکه ممکن است سلامت روند آزمایش و متعاقباً نتیجه‌ی آزمایش را به خطر اندازد.
۵. محدودیت‌های خاص مربوط به کارکرد دستگاه‌ها همچون محدودیت تغییر مکان، لرزش و غیره در هنگام طراحی سازه در نظر گرفته شوند.
۶. توصیه می‌شود تا حد امکان، تجهیزات و مبلمان به کار رفته در آزمایشگاه در جای خود ثابت شده باشند تا در مواقع بحرانی منجر به آسیب رسیدن به افراد نشوند.
۷. توجه به جلوگیری از ایجاد لرزش در تجهیزات حساس به خصوص میکروسکوپ‌ها از اهمیت بسیاری برخوردار بوده و به طور کلی برای استفاده از میکروسکوپ‌ها و سایر تجهیزات حساس، توصیه می‌شود از میزهای ضدلرزش استفاده شود.
۸. تمام شیشه‌های به کار رفته در پنجره‌های آزمایشگاه بایستی مقاومت کافی در برابر لرزش‌های متعارف را داشته باشند.
۹. سیستم‌های تأسیسات مکانیکی بایستی به دقت نصب شوند تا از ایجاد هرگونه لرزش و ایجاد صدا جلوگیری شود. جهت کسب اطلاعات بیشتر در این خصوص، به فصل چهارم این کتاب رجوع شود.
۱۰. جهت کسب اطلاعات بیشتر در خصوص بارهای وارد بر ساختمان، به مبحث ششم از مجموعه کتاب‌های «مقررات ملی ساختمان ایران» رجوع شود.

۲-۴-۱۵-۳- حریق

آزمایشگاه‌ها به واسطه‌ی استفاده از مواد اشتعال‌زا و بعضی فرآیندهای آزمایشگاهی، به شدت در برابر حریق آسیب‌پذیر می‌باشند. به طور کلی نحوه‌ی نگهداری و استفاده از مایعات و گازهای اشتعال‌زا، نحوه‌ی قرارگیری و استفاده از تجهیزات شعله‌دار و سطوح داغ و نحوه‌ی تفکیک اقلام و مواد خطرناک باید مورد توجه قرار گیرند.

در ادامه نکات و الزامات مربوط به ایمنی در برابر حریق ارائه شده است.

۱. سیستم‌های اعلان و مهار حریق در فضاهای مورد نیاز بایستی در نظر گرفته شود. جهت کسب اطلاعات بیشتر در این خصوص، به فصل چهارم این کتاب رجوع شود.

۲. منطقه‌بندی آتش به عنوان یکی از راهکارهای مقابله با انتشار حریق، بایستی در نظر گرفته شود. جهت کسب اطلاعات بیشتر در این خصوص به مبحث سوم از مجموعه کتاب‌های «مقررات ملی ساختمان ایران» رجوع شود.
۳. تمام مسیرهای خروج اضطراری بایستی بر اساس الزامات مربوطه طراحی شوند. جهت کسب اطلاعات بیشتر در این خصوص، به بند ۲-۴-۲- این کتاب رجوع شود.
۴. طبقه‌بندی آزمایشگاه‌ها بر اساس ایمنی در برابر حریق، بر اساس حجم نگهداری مایعات اشتعال‌زا در آزمایشگاه صورت می‌گیرد و به طور کلی به سه گروه زیر تقسیم می‌شوند:
 - سطح A: در این سطح که بالاترین میزان تهدید برای آزمایشگاه و افراد داخل آن از نظر حریق وجود دارد، سطح خطر بالا محسوب شده و نگهداری حدود ۱۴۰ تا ۲۹۰ لیتر از مایعات مختلف قابل اشتعال و قابل احتراق مجاز است.
 - سطح B: در این سطح که میزان متوسط تهدید برای آزمایشگاه و افراد داخل آن از نظر حریق وجود دارد، سطح خطر متوسط محسوب شده و نگهداری حدود ۷۰ تا ۱۴۰ لیتر از مایعات مختلف قابل اشتعال و قابل احتراق مجاز است.
 - سطح C: در این سطح که کمترین میزان تهدید برای آزمایشگاه و افراد داخل آن از نظر حریق وجود دارد، سطح خطر پایین محسوب شده و نگهداری حدود ۳۰ تا ۷۰ لیتر از مایعات مختلف قابل اشتعال و قابل احتراق مجاز است.
۵. منطقه‌های آتش بایستی توانایی مقاومت تا دو ساعت در برابر حریق را داشته باشند. سایر دیوارها و سقف‌های آزمایشگاه نیز باید توانایی مقاومت بین یک تا دو ساعت در برابر حریق را داشته باشند.
۶. پیش‌بینی درهای خودبسته شونده برای منطقه‌های آتش الزامی می‌باشد.
۷. سیستم‌های تأسیسات مکانیکی همچون کانال‌ها و دریچه‌ها نباید در مواقع حریق کمک به انتشار دود و آتش نمایند.
۸. تمام اجزای سازه‌ای و غیرسازه‌ای در انبار اقلام اشتعال‌زا بایستی از مصالح نسوز و مقاوم و تا حد امکان ضدانفجار ساخته شوند.
۹. مواد و مصالح جاذب و مانع صدا، باید در برابر آتش‌سوزی مقاوم باشند و در زمان حریق، تولید گاز سمی نکنند.
۱۰. بایستی توجه نمود جعبه‌های آتش‌نشانی در معرض دید و دسترس آسان قرار داشته باشند و به منظور استفاده‌ی آسان، به هیچ عنوان نباید اقلام، لوازم و تجهیزات را در مقابل آن قرار داد.
۱۱. توصیه می‌شود فضاهای حوزه‌ی فنی از سایر فضاهای آزمایشگاه و مسیرهای خروجی تفکیک شوند.
۱۲. توصیه می‌شود از هود متفرق‌کننده‌ی بخارهای اشتعال‌زا استفاده شود.
۱۳. توصیه می‌شود تمام فضاهای آزمایشگاهی از نظر خطر آتش‌سوزی، درجه‌بندی شده و خطرناک‌ترین فضاها در دورترین فاصله نسبت به ورودی‌ها پیش‌بینی شوند.

۱۴. بایستی توجه نمود که رعایت الزامات مربوط به ایمنی در برابر آتش، منجر به ناکارآمدی فضاهای آزمایشگاه نشده و گردش کاری را با مشکل مواجه نکند.
۱۵. توصیه می‌شود برای هر ۵۰ مترمربع از آزمایشگاه، حداقل یک کپسول آتش‌نشانی ۴ کیلوگرمی پیش‌بینی شود. این کپسول‌ها باید در موقعیت‌های مناسب و معرض دید و با امکان دسترسی آسان قرار گیرند.
۱۶. توصیه می‌شود در آزمایشگاه‌ها، دو نوع کپسول آتش‌نشانی پیش‌بینی شود. یکی از آن‌ها ترکیبی از کلاس A، B و C و دیگری ترکیبی از کلاس‌های B و C باشد. کپسول‌های آتش‌نشانی نوع B و C به‌طور معمول برای استفاده در آزمایشگاه‌های پزشکی به‌کار می‌روند.^۱
۱۷. فاصله بین دو پنجره در نمای ساختمان مربوط به دو منطقه‌ی آتش جداگانه، بایستی حداقل ۱ متر در نظر گرفته شود.
۱۸. تمام درهای مابین راه‌پله فرار و فضاهای داخلی بایستی از نوع ضدآتش باشند. همچنین تمام درهای ضدآتش نیز بایستی از نوع خود بسته‌شونده باشند.
۱۹. در فاصله‌ی نزدیک به اتاق سرور، اتاق تابلو برق و UPS و اتاق برق اضطراری باید تجهیزات مربوط به اطفاء حریق پیش‌بینی شود.

۲-۴-۱۵- امنیت و آسایش

تأمین امنیت فیزیکی آزمایشگاه، امنیت فرآیندهای آزمایشگاهی و آسایش بیماران، مراجعه‌کنندگان و کارکنان از مواردی هستند که بایستی در مرحله‌ی برنامه‌ریزی و طراحی مد نظر قرار گیرند. با توجه به قیمت بالای بسیاری از تجهیزات آزمایشگاهی، تأمین امنیت فیزیکی آن‌ها نیز از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد. در ادامه نکات و الزامات مربوط به امنیت و آسایش ارائه شده است.

- تمام ورودی‌های آزمایشگاه بایستی همواره تحت کنترل کارکنان ذی‌صلاح قرار داشته باشند. در این خصوص تعداد کم ورودی‌ها نیز در جهت کنترل بهتر آزمایشگاه مؤثر می‌باشد.
- علاوه بر ورودی‌ها، تمام نقاطی که به صورت بالقوه امکان ورود افراد غیرمجاز را فراهم می‌آورد، بایستی به دقت بررسی و شرایط ایمن آن‌ها در نظر گرفته شود. از این نقاط می‌توان به پنجره‌ها و کانال‌های تأسیساتی اشاره نمود.
- توصیه می‌شود حوزه‌های فنی و پشتیبانی از محدودیت‌هایی برخوردار باشند تا امکان دسترسی آسان برای بیماران و مراجعه‌کنندگان نداشته باشند. این مورد به خصوص در آزمایشگاه‌های شبانه‌روزی از

^۱ کپسول‌های آتش‌نشانی عبارت‌اند از:

کلاس A (با پایه آب): برای آتش‌سوزی‌های ناشی از کاغذ و چوب
 کلاس B (کف یا مواد شیمیایی خشک): برای مایعات یا گازهای قابل اشتعال
 کلاس C (کف یا مواد شیمیایی خشک): برای آتش‌سوزی‌های ناشی از برق
 کلاس D (گرافیت یا مواد شیمیایی خشک): برای آتش‌سوزی فلزات

- اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد. این محدودیت نباید منجر به مشکلاتی در خروج اضطراری افراد در شرایط بحرانی شود.
۴. در صورتی که آزمایشگاه فعالیت ۲۴ ساعته داشته باشد، کنترل امنیت آن بایستی با دقت بیشتری صورت پذیرد. بر اساس نوع فعالیت آزمایشگاه، ممکن است پذیرش بیمار در ساعات مشخصی از شبانه‌روز صورت بگیرد و در سایر مواقع فقط نمونه‌های بیماران اورژانسی پذیرفته شود. این موضوع می‌تواند در کنترل امنیت آزمایشگاه مؤثر باشد.
۵. توصیه می‌شود ورودی‌ها، دسترسی‌ها و فضاهای مهم آزمایشگاه همواره تحت پوشش دوربین‌های مدار بسته قرار داشته باشند. در این خصوص باید به حریم خصوصی فضاها نیز توجه شود.
۶. کمدهای کارکنان در رختکن باید دارای قفل (مکانیکی یا الکترونیکی) باشند.
۷. دسترسی به سیستم‌های تأسیسات مکانیکی و الکتریکی بایستی محدود به افراد ذی‌صلاح باشد.
۸. توصیه می‌شود اتاق استراحت کارکنان در موقعیتی از آزمایشگاه پیش‌بینی شود که بیشترین آسایش را برای کارکنان فراهم آورد.
۹. نمایشگرهای کامپیوتر مورد استفاده‌ی کارکنان نباید به صورتی قرار گیرند که امکان مشاهده توسط بیماران و مراجعه‌کنندگان را داشته باشند.

۲-۴-۱۵-۵- سایر الزامات ایمنی

۱. تعیین موقعیت مناسب هودهای آزمایشگاهی بر اساس فرایندهای صورت گرفته، تأثیر به‌سزایی در تأمین ایمنی کارکنان دارد.
۲. با توجه به اینکه جریان هوا منجر به اختلال در عملکرد هودهای آزمایشگاهی می‌شود، بنابراین هودهای آزمایشگاهی را بایستی در دورترین نقطه‌ی مناسب نسبت به ورودی فضاها، بازوها و مسیرهای تردد کارکنان پیش‌بینی نمود. در این خصوص موقعیت دریچه‌های تأسیسات مکانیکی نیز می‌تواند تأثیرگذار باشد. این مورد برای هودهای ایمنی زیستی از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد.
۳. در صورتی که پیش‌بینی هودهای آزمایشگاهی در مجاورت ورودی بخش‌های آزمایشگاه اجتناب‌ناپذیر باشد، آن درها نمی‌توانند نقش خروجی اضطراری را ایفا کنند و بایستی یک در اضطراری دیگری برای آن فضا پیش‌بینی نمود.
۴. بر اساس ماهیت آزمایش‌هایی که انجام می‌شود، ممکن است برای نگهداری اقلام و موادی که از نظر شیمیایی، فیزیکی یا زیستی خطرناک هستند، انبارهای دیگری لازم باشد. در آزمایشگاه‌هایی که حاوی مقدار قابل توجهی از اسیدها، محلول‌های سوزاننده، حلال‌های آلی یا سایر مواد خطرناک بالقوه هستند، بایستی استانداردهای ایمنی و آتش برای انبارها رعایت شود.
۵. برای نگهداری مواد قابل اشتعال باید کابینت‌های ویژه‌ای پیش‌بینی شود.
۶. باید از نگهداری مواد شیمیایی به میزان بیش از حد مورد نیاز در آزمایشگاه خودداری شود.

۷. ظروف حاوی مواد شیمیایی باید در مکان‌هایی نگهداری شود که احتمال برخورد افراد با آن‌ها وجود نداشته باشد.
۸. مواد شیمیایی باید دور از منابع حرارت و نور مستقیم خورشید قرار گیرند.
۹. تمام شرایط مورد نیاز برای نگهداری انواع مختلف مواد شیمیایی، بایستی رعایت شود.
۱۰. برای جلوگیری از خم‌شدن یا شکستن قفسه‌های انبار در اثر بار زیاد و جلوگیری از واژگونی، آنها باید به دیوار یا سیستم تکیه‌گاهی دیگری متصل شوند.

۲-۴-۱۶- پسماندهای آزمایشگاهی

آزمایشگاه‌ها به واسطه‌ی فرآیندهای آزمایشگاهی پرخطر و در برداشتن مواد خطرناک، یکی از مراکز خطرناک آلودگی محسوب می‌شوند که در صورت عدم رعایت موارد ایمنی، ممکن است تأسیسات آب و فاضلاب شهری را نیز تهدید کنند. به طور کلی پسماندهایی که در آزمایشگاه تولید می‌شوند، شامل موارد زیر می‌باشند:

- پسماندهای عادی و غیرآلوده
- پسماندهای عفونی مانند سرم و سایر مایعات آلوده‌ی بدن، کشت‌های میکروبی و غیره
- پسماندهای تیز و برنده مانند سر سوزن، تیغه اسکالپل، شیشه‌های شکسته، سرسمپلر و غیره
- پسماندهای شیمیایی شامل انواع مواد و معرف‌های آزمایشگاهی (کیت‌های تشخیصی)
- پسماندهای آسیب‌شناسی تشریحی
- پسماندهای پرتوزا

علاوه بر تأمین روابط مطلوب در آزمایشگاه، مدیریت پسماندهای آزمایشگاهی نیز در راستای کنترل ایمنی پسماندها مؤثر می‌باشد. در ادامه نکات و الزامات مربوط به ضایعات آزمایشگاهی ارائه شده است.

۱. تمام پسماندهای تولیدشده در آزمایشگاه بایستی طبق دستورالعمل‌های مربوطه جمع‌آوری و دفع شوند.
۲. توجه به اصول صحیح جمع‌آوری پسماندهای آزمایشگاهی تأثیر مستقیم به تأمین امنیت و سلامت کارکنان دارد.
۳. پسماندهای تیز و برنده بایستی در ظروف جداگانه و مقاوم در برابر سوراخ‌شدن، جمع‌آوری و دفع شوند.
۴. توصیه می‌شود سیستم فاضلاب آزمایشگاه به دو گروه فاضلاب بی‌خطر و فاضلاب خطرناک تقسیم شود که این موضوع مستلزم توجه کافی در مرحله‌ی برنامه‌ریزی و طراحی سیستم‌های تأسیسات

- مکانیکی آزمایشگاه می‌باشد. در غیر این صورت، بایستی تمهیداتی پیش‌بینی شود تا پسماندهای خطرناک آزمایشگاهی پیش از هدایت به فاضلاب معمولی، بی‌خطر سازی شوند.
۵. مایعات حلال یکی از خطرناک‌ترین پسماندها محسوب می‌شوند که بایستی در مرحله‌ی برنامه‌ریزی و طراحی توجه ویژه‌ای به نحوه‌ی دفع آن‌ها شود که دو راهکار برای آن پیشنهاد می‌شود. این مایعات در سینک‌های مخصوص تخلیه شوند تا در مخازن جداگانه جمع شده که باید تمهیدات مربوطه در خصوص تأمین شرایط ایمنی مخازن در نظر گرفته شود. در راهکار دوم مایعات حلال در سینک‌ها تخلیه نمی‌شوند و در محلی مشخص شده جمع‌آوری می‌شوند تا به صورت دوره‌ای از آزمایشگاه خارج شوند. در هر دو حالت پیش‌بینی تمهیدات ایمنی برای جمع‌آوری این مایعات، ضروری می‌باشد.
۶. پسماندهای میکروبی پیش از دفع، باید اتوکلاو شوند.
۷. پسماندهای شیمیایی پیش از دفع باید خنثی‌سازی شوند؛ در صورتی که امکانات خنثی‌سازی وجود نداشته باشد، این مواد باید به کمک جریان ملایم آب رقیق شده و سپس دفع شوند. با این حال توصیه می‌شود تا حد امکان از رقیق کردن مایعات خطرناک پرهیز و از روش‌های صحیح برای بی‌خطر سازی آنها استفاده شود.
۸. انواع مختلف پسماندهای آزمایشگاهی نباید با هم مخلوط شوند؛ در غیر این صورت کل ترکیب، ماده‌ی خطرناک محسوب شده و مشمول قوانین می‌شود.
۹. در راستای مدیریت صحیح پسماندهای آزمایشگاهی پیش‌بینی اتاق جمع‌آوری زباله و اتاق شست‌وشو و استریل الزامی می‌باشد.
۱۰. به منظور بی‌خطر سازی پسماندهای خطرناک، بایستی تجهیزات مربوطه در اتاق کار کثیف پیش‌بینی شوند.
۱۱. توصیه می‌شود در آزمایشگاه‌های بزرگ اتاق‌های شست‌وشو و استریل به صورت جداگانه در نظر گرفته شوند.
۱۲. اگر در آزمایشگاهی از مواد رادیواکتیو استفاده می‌شود، بایستی تسهیلاتی به منظور انبار و ذخیره‌ی طولانی‌مدت این مواد و یا دفع آن‌ها در نظر گرفته شود.

۲-۴-۱۷- مبلمان و تجهیزات آزمایشگاهی

- اجرای صحیح فرآیندهای آزمایشگاهی منوط به برخورداری از مبلمان و تجهیزات آزمایشگاهی کارآمد می‌باشد. جهت کسب اطلاعات بیشتر در خصوص تجهیزات آزمایشگاهی، به فصل سوم این کتاب رجوع شود.
- در ادامه نکات و الزامات مربوط به مبلمان و تجهیزات آزمایشگاهی ارائه شده است.
۱. مبلمان و تجهیزات آزمایشگاهی از لحاظ کمی باید متناسب با تعداد مراجعین، سطح خدمات آزمایشگاه و تعداد کارکنان بوده و از لحاظ کیفی نیز ظاهر، اندازه و کارایی مناسب داشته باشند.

۲. طراحی مبلمان باید به نحوی باشد که در صورت نیاز و با در نظر گرفتن شرایط موجود و پیش‌بینی نیازهای آینده، امکان حرکت دادن، خارج نمودن و تعویض آن‌ها وجود داشته باشد.
۳. توصیه می‌شود از مبلمان مدولار، میزهایی با قابلیت تنظیم ارتفاع و واحدهای قابل جابجایی استفاده شود تا در صورت تغییر تکنولوژی، ایستگاه‌های کاری و تجهیزات مختلف حذف و یا مجدداً پیکربندی شوند.
۴. اگرچه در نظر گرفتن نیازهای ارگونومی کارکنان، می‌تواند عامل مهمی در جهت افزایش راحتی و رضایتمندی آنها محسوب شود، اما نباید منجر به عدم امکان استفاده‌ی آسان و عمومی افراد مختلف از تجهیزات مختلف شود. به صورت کلی به کمک ویژگی‌هایی از قبیل قابلیت تنظیم ارتفاع برای میزها و صندلی‌ها، می‌توان امکان استفاده‌ی آسان افراد با ویژگی‌های فیزیکی مختلف را فراهم نمود. لازم به توضیح است امروزه برخی از تجهیزات آزمایشگاهی پیشرفته با رعایت تمام نیازهای ارگونومی انسان و به صورت انعطاف‌پذیر طراحی و ساخته می‌شوند.
۵. ابعاد میزهای کامپیوتر و صندلی‌ها بایستی به اندازه‌ای باشد که کاربران هنگام استفاده راحت باشند.
۶. ارتفاع میز کار برای حالت نشسته ۷۵ سانتیمتر، برای حالت ایستاده ۹۰ سانتیمتر و عمق آن ۶۰ تا ۷۵ سانتیمتر می‌باشد. لازم به توضیح است که در تمام بخش‌های آزمایشگاه، ارتفاع ۹۰ سانتیمتر برای میزها در نظر گرفته شود.
۷. فضاهای کار با میکروسکوپ در بخش‌های آزمایشگاه بایستی به صورت نشسته برنامه‌ریزی و طراحی شوند و توصیه می‌شود فضای آزاد جلوی زانو در هنگام کار در حالت نشسته ۷۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.
۸. میزهای کار آزمایشگاهی باید فضایی برای میکروسکوپ، آنالایزر شیمیایی مناسب، انکوباتورها، سانتریفیوژها، هودهای ایمنی زیستی و غیره را فراهم کند.
۹. برای جلوگیری از عوارض ارگونومی باید مواد، لوازم و تجهیزات به نحو مناسب در دسترس باشند. در این خصوص توجه به موقعیت و ابعاد کمد‌ها و قفسه‌ها و امکان دسترسی آسان به آنها در حالت‌های مورد نیاز انسان، حائز اهمیت می‌باشد.
۱۰. در استقرار پیشخوان‌ها، از به وجود آمدن گوشه‌ها جلوگیری شود.
۱۱. از ایجاد اختلاف سطح در روی میزهای کار در طول یک بخش آزمایشگاهی خودداری شود.
۱۲. سطوح کاری باید متناسب با نوع کار، مقاومت کافی در برابر حرارت، اسید، قلیا، رنگ‌ها و حلال‌های ارگانیک، فشار و یا ضربه را داشته باشند.
۱۳. جنس رویه‌ی میزها و قفسه‌ها، باید طوری انتخاب شود که امکان رشد عوامل میکروبی در شیارها، درزها و خلل و فرج آن وجود نداشته باشد.
۱۴. سطح روی میزهای آزمایشگاهی باید در برابر روغن و مواد شوینده مقاوم باشند.
۱۵. سطوح میزهای آزمایشگاهی باید در برابر آب غیرقابل نفوذ و در مقابل اسیدها، قلیاها، حلال‌های آلی و حرارت نسبتاً بالا مقاوم باشند.

۱۶. سطح رویه‌ی میزها باید غیردرخشان باشد.
۱۷. سطح رویه‌ی میزها باید تا جای ممکن فاقد درز باشد.
۱۸. سطوح بالای میزها باید دارای لبه‌هایی برای جلوگیری از ریزش مایعات باشند.
۱۹. در صورت استفاده از میز کار ثابت، برای تسهیل نظافت و جلوگیری از پناه گرفتن حشرات موذی، میزها باید به دیوار محل نصب، آب‌بندی و درزگیری شده باشند.
۲۰. رویه‌ی صندلی‌ها و مبلمان مورد استفاده در آزمایشگاه بایستی از جنس مواد غیرپارچه‌ای باشد تا امکان نظافت آسان آن‌ها وجود داشته باشد.
۲۱. کابینت‌ها و قفسه‌ها، به‌عنوان بخشی از فضای انبارش، باید به تعداد کافی در آزمایشگاه موجود بوده و نسبت به مواد شیمیایی، زنگ‌زدگی و فرسودگی مقاوم باشند.
۲۲. کابینت‌ها و قفسه‌های دیواری بایستی به دقت به دیوار نصب شوند و دسترسی به وسایل داخل آن‌ها به آسانی صورت پذیرد و میزان انباشتگی، متناسب با قابلیت تحمل وزن در آن‌ها باشد.
۲۳. برای انبار کردن باید از کابینت بسته به جای قفسه‌ی باز استفاده شود.
۲۴. کابینت‌ها یا قفسه‌های بلند و یا متحرک باید لنگر لرزه‌گیر داشته باشند.
۲۵. رویه‌ی میزها و قفسه‌ها باید از ایستایی کافی برخوردار باشند (در محل خود محکم شده باشند).
۲۶. بایستی توجه نمود که تجهیزات سنگین نباید به سقف کاذب متصل شوند و باید به صورت مستقیم به سقف اصلی متصل شوند.

۲-۵- برنامه‌ریزی فیزیکی

۲-۵-۱- عوامل مؤثر در برنامه‌ریزی آزمایشگاه

دستیابی به سطح قابل قبولی از خدمات آزمایشگاهی منوط به برنامه‌ریزی دقیق برای آن می‌باشد و با توجه به اینکه متغیرهای فراوانی روی نحوه‌ی برنامه‌ریزی آزمایشگاه تأثیرگذار می‌باشند، بنابراین امکان ارائه‌ی یک الگوی یکسان برای طراحی همه‌ی آزمایشگاه‌ها وجود ندارد. به طور کلی اگرچه استانداردها و الزامات پایه‌ای برای برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه وجود دارد، اما باید در نظر داشت که برنامه‌ریزی دقیق برای هر آزمایشگاه، مستلزم شناخت دقیق تمام فرآیندهای آزمایشگاهی همان آزمایشگاه است و باید در راستای پاسخ دادن به شرایط و سطح آزمایشگاه مورد نظر صورت پذیرد. در ادامه به بررسی عوامل مؤثر در برنامه‌ریزی آزمایشگاه پرداخته شده است.

۲-۵-۱-۱- برنامه‌ریزی مدیریتی شبکه‌ی بهداشت و درمان

نحوه‌ی مدیریت آزمایشگاه‌های کشور از عوامل مهم و تأثیرگذار بر نحوه‌ی برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه‌ها محسوب می‌شود. یکی از این عوامل، روند متمرکزسازی خدمات آزمایشگاهی می‌باشد که امروزه در کشورهای پیشرفته به چشم می‌خورد؛^۱ به این صورت که آزمایشگاه‌ها به صورت مرکزی و بزرگ در مناطق اصلی شهر پیش‌بینی می‌شوند و در اغلب موارد، نمونه‌گیری از بیماران را نیز انجام نداده و نمونه‌های بیماران در مراکز اقماری که به این منظور در نقاط مختلف شهر پیش‌بینی می‌شوند، اخذ و با سیستم‌های ایمن و سریع به آزمایشگاه‌های مرکزی ارسال می‌شوند. در این روش آزمایشگاه‌های مرکزی در مقایسه با مجموع آزمایشگاه‌های پراکنده، از تجهیزات کمتر اما پیشرفته‌تر برخوردار می‌شوند؛ در نتیجه سرعت ارائه‌ی خدمات آزمایشگاهی بالا رفته و هزینه‌ی این خدمات کاهش می‌یابد. برنامه‌ریزی مدیریتی شبکه‌ی بهداشت و درمان محدود به متمرکزسازی آزمایشگاه‌ها نمی‌شود و ممکن است حتی در پیش‌بینی بخش‌های آزمایشگاهی، فرآیندهای آزمایشگاهی یا بهره‌مندی از تجهیزات آزمایشگاهی نیز روش‌هایی دنبال شود که روند برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه‌ها را تحت تأثیر قرار دهند.

۲-۵-۱-۲- تعداد متوسط پذیرش روزانه

تعداد بیماران و نمونه‌هایی که به صورت روزانه در آزمایشگاه پذیرش می‌شوند و همچنین تعداد آزمایش‌های درخواستی برای هر کدام از نمونه‌ها، تأثیر به‌سزایی در برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه می‌تواند داشته باشد. بنابراین تعداد متوسط پذیرش روزانه، ملاک اصلی برای برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه محسوب می‌شود. البته این تعداد به تنهایی قابل تعیین نبوده و به پارامترهای دیگری همچون تنوع و تعدد آزمایش‌های درخواستی، روش انجام آزمایش

^۱ البته این سیاست تنها محدود به خدمات آزمایشگاهی نبوده و محدوده‌ای وسیع‌تر شامل خدمات درمانی نیز می‌شود.

(دستی یا دستگاهی) و پراکندگی زمانی مراجعات (ساعات فعالیت آزمایشگاه) نیز بستگی دارد. همچنین باید توجه نمود تعداد متوسط پذیرش روزانه با چه نسبتی در بین بخش‌های آزمایشگاه تقسیم می‌شوند. این نسبت بر اساس عوامل دیگری همچون سطح و نوع خدمات آزمایشگاهی و شرایط منطقه‌ی آزمایشگاه قابل تعیین بوده و بر نحوه‌ی برنامه‌ریزی آزمایشگاه تأثیرگذار می‌باشد.

بررسی‌ها نشان می‌دهد تعداد متوسط پذیرش روزانه در ارقام پایین ممکن است از نظر تأمین تجهیزات و نیروی انسانی توجیه اقتصادی نداشته باشد و به طور کلی پیشنهاد می‌شود از تأسیس آزمایشگاه‌هایی که ممکن است تعداد پذیرش روزانه‌ی کمتر از ۳۰ بیمار را داشته باشند، صرف‌نظر شود.

۲-۱-۵-۳- نوع و سطح خدمات آزمایشگاهی ارائه‌شده

نوع و سطح خدمات آزمایشگاهی ارتباط مستقیم به تعداد و نوع تجهیزات آزمایشگاهی، فضای مناسب، تعداد کارکنان، درخواست‌های پزشکان و فرآیندهای آزمایشگاهی مورد نیاز دارد. در یک آزمایشگاه مستقل، نوع خدماتی که باید ارائه گردد، حداقل شامل خدمات بیوشیمی، خون‌شناسی، میکروب‌شناسی، ایمنی‌شناسی و سرم‌شناسی می‌باشد. این خدمات بر اساس نوع و تعداد آزمایش‌ها و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز و تخصیص یافته، می‌تواند متفاوت باشد. علاوه بر خدمات مذکور، بعضی دیگر از خدمات آزمایشگاهی نیز بر اساس مجوز آزمایشگاه قابل ارائه می‌باشد که به طور مشخص در این کتاب شامل واحدهای هورمون‌شناسی، تشخیص مولکولی، بافت‌شناسی و سلول‌شناسی می‌باشد که باز هم بر اساس اینکه در چه گستره‌ای و با چه نوعی از تجهیزات آزمایشگاهی ارائه شوند، می‌تواند متفاوت باشد و بر نحوه‌ی برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه تأثیرگذار باشد.

۲-۱-۵-۴- پراکندگی و همسایگی سایر آزمایشگاه‌ها

اگرچه در حال حاضر هیچ محدودیتی برای تأسیس آزمایشگاه‌ها از لحاظ فاصله، جمعیت و غیره در ایران وجود ندارد، اما در هر صورت تمرکز یا پراکندگی آزمایشگاه‌ها در محدوده‌ای از شهر می‌تواند بر متوسط تعداد پذیرش روزانه‌ی آزمایشگاه تأثیرگذار باشد که بایستی در مرحله‌ی برنامه‌ریزی و طراحی مورد توجه قرار گیرد. لازم به توضیح است که تعداد پذیرش روزانه‌ی آزمایشگاه‌ها از طرفی هم، وابسته به تنوع و سطح خدمات آزمایشگاهی است که می‌تواند حتی آزمایشگاه‌های همجوار را از یکدیگر متمایز نماید.

۲-۱-۵-۵- تجهیزات آزمایشگاهی

امروزه به دلیل افزایش در حجم کار و نیاز به نتایج سریع و تکرارپذیر، اغلب آزمایش‌ها توسط دستگاه‌های خودکار و با دخالت نسبتاً کم دست انجام می‌شوند و اغلب فرآیندهای دستی محدود به آماده‌سازی نمونه‌ی آزمایش و یا تنظیم و کنترل عملکرد دستگاه شده است. این موضوع باعث کاهش نیازهای فضایی میزهای آزمایشگاهی و فضای آزاد آزمایشگاه می‌شود. پیشرفت‌هایی که در زمینه‌ی تکنولوژی آزمایشگاهی صورت می‌گیرد، باعث می‌شود که افراد کمتری کار بیشتری را در یک فضای کوچک‌تر انجام دهند تا جوابگوی افزایش سریع آزمایش‌های جدید و مهم باشند.

حداکثر ظرفیت هر آزمایشگاه، بر اساس وسعت میزهای کار موجود و نوع فعالیت‌هایی که در هر میز انجام می‌گیرد، مشخص می‌شود. از طرف دیگر افزایش تجهیزات آزمایشگاهی و تمایل به استفاده از تجهیزات روباتیک، نیاز به فضای بیشتری را به دنبال خواهد داشت. بنابراین پیش از برنامه‌ریزی فیزیکی آزمایشگاه، تعداد و نوع تجهیزات مورد استفاده در هر کدام از فضاهای آزمایشگاهی با احتساب تغییر و افزایش احتمالی آینده‌ی تجهیزات بایستی مشخص شود. به طور کلی مواردی که در ارتباط با تجهیزات آزمایشگاهی می‌توانند بر نحوه‌ی برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه تأثیرگذار باشند، عبارتند از:

- تعداد و نوع تجهیزات در نظر گرفته شده (تمام ویژگی‌های فیزیکی تجهیزات همچون وزن و ابعاد بر اساس اطلاعات کارخانه‌ی سازنده)
- منابع مورد نیاز تجهیزات شامل تأسیسات الکتریکی و مکانیکی (ولتاژ، آمپراژ، آب، فاضلاب، لوله‌کشی و تهویه‌ی مورد نیاز تجهیزات بر اساس اطلاعات کارخانه‌ی سازنده)
- حریم مورد نیاز تجهیزات (از هر چهار طرف) به منظور استفاده‌ی آسان، ایمنی تجهیزات، تهویه‌ی مناسب و تعمیر و نگهداری آنها
- تجهیزات مورد نیاز جانبی همچون چاپگر و غیره و تمام ویژگی‌های مذکور این تجهیزات
- ممنوعیت مجاورت تجهیزات با برخی از تجهیزات خاص (به‌عنوان مثال ممنوعیت مجاورت سانتریفوژ با سل کانتر)
- عدم مجاورت تجهیزات حساس به دما با تجهیزات گرمایشی و سرمایشی

۲-۵-۱-۶- قابلیت توسعه در آینده

با گذشت زمان و با افزایش خدمات آزمایشگاهی نیاز به فضایی بیشتر برای اختصاص به کارکنان، تجهیزات، مبلمان، انبار و غیره ایجاد می‌شود که لزوم توجه به توسعه‌ی آزمایشگاه در آینده را دوجندان می‌کند. البته لازم به توضیح است که در بعضی مواقع برای تغییر در عملکرد آزمایشگاه، تنها نیاز به انعطاف‌پذیری و تغییر چیدمان وجود دارد که نباید با قابلیت توسعه اشتباه گرفته شود. قابلیت توسعه در آینده، به معنای پیش‌بینی نیاز آینده‌ی آزمایشگاه برای افزایش مساحت آن می‌باشد. قابلیت توسعه در آینده اغلب در آزمایشگاه‌هایی عملی می‌باشد که از محدوده‌ی سایت برخوردار می‌باشند و توسعه‌ی آزمایشگاه می‌تواند در حوزه‌ی سایت صورت پذیرد. توصیه می‌شود موقعیت و فرم ساختمان آزمایشگاه طوری در محدوده سایت تعیین شود که امکان توسعه‌ی خطی آزمایشگاه فراهم باشد.

۲-۵-۱-۷- میزان بیماردهی جامعه

آزمایشگاه مستقل ممکن است در هر نقطه‌ای از کشور و در هر شهر و منطقه‌ای با ویژگی‌های مربوطه، طراحی و ساخته شود. از این رو تعداد و نوع آزمایش‌های درخواستی برای آزمایشگاه‌های مختلف در نقاط مختلف کشور متفاوت بوده و بایستی در مرحله‌ی برنامه‌ریزی و طراحی به آن توجه شود. به طور کلی میزان بیماردهی جامعه که در موقعیت‌های جغرافیایی مختلف ممکن است متفاوت باشد، در برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه تأثیرگذار بوده و این

موضوع می‌تواند در اختصاص مساحت به هر کدام از بخش‌های آزمایشگاه و تعداد و تنوع تجهیزات آزمایشگاهی تأثیرگذار باشد.

۲-۵-۱-۸- سطح ایمنی زیستی آزمایشگاه

همان‌طور که پیش‌تر نیز توضیح داده شده است، چهار سطح برای آزمایشگاه‌ها جهت مواجهه با ویژگی‌های ایمنی زیستی مختلف وجود دارد که تفاوت در این سطوح، تأثیرات به‌سزایی در نحوه‌ی برنامه‌ریزی، طراحی، اجرا و تجهیز آزمایشگاه ایجاد می‌کند که در ابتدای پروژه باید تعیین شود. به عنوان مثال آزمایشگاه‌های کشور که به صورت مفروض سطح ۲ ایمنی زیستی محسوب می‌شوند، در صورتی که به سطح ۳ ارتقا یابند، ویژگی‌های آنها ممکن است به صورت تصاعدی تغییر کند. بنابراین عدم توجه به این موضوع در مرحله‌ی برنامه‌ریزی و طراحی می‌تواند اعمال این تغییر را در مرحله‌ی بهره‌برداری از آزمایشگاه، غیرممکن یا بسیار پرهزینه کند.

۲-۵-۱-۹- نیازهای ارگونومی

شرایط جسمی بیماران، مراجعه‌کنندگان و کارکنان اعم از افراد کم‌توان و ناتوان که ممکن است برای مناطق مختلف، متفاوت نیز باشد، باید در مرحله‌ی برنامه‌ریزی و طراحی در قالب نیازهای ارگونومی در نظر گرفته شود. اگرچه آزمایشگاه‌ها را باید به صورت استاندارد و قابل استفاده برای همه‌ی افراد، برنامه‌ریزی و طراحی نمود، اما در صورت نیاز به توجه اختصاصی به نیازهای افراد مختلف با شرایط مختلف، بایستی نیازهای ارگونومی افراد به دقت بررسی و در برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه اعمال شود.

در ادامه نکات مربوط به نیازهای ارگونومی ارائه شده است.

۱. طراحی مناسب فضای کار و نحوه‌ی جانمایی آن‌ها در محیط و سطح ایمنی مورد نیاز آن‌ها در این فضا، به طور ویژه‌ای در میزان رضایتمندی کارکنان و کیفیت نهایی و عملکرد کلی آزمایشگاه مؤثر خواهد بود.
۲. برای تعیین فضای مورد نیاز افراد، به جنسیت آنها (مرد یا زن) توجه شود.
۳. کارکنان مرد در حالت ایستاده نیاز به فضای خالص حداقل ۱۴۰۰ سانتیمتر مربع (۳۰ × ۴۵ سانتیمتر) و کارکنان زن در حالت ایستاده نیاز به فضای خالص حداقل ۱۲۰۰ سانتیمتر مربع (۳۰ × ۴۰ سانتیمتر) دارند.
۴. حداقل فضای خالص برای کارکنان در حالت نشسته، کمی بیشتر بوده و تا حدی به عادات، روش نشستن و نوع فعالیت آنها بستگی دارد.
۵. با توجه به اهمیت راحتی و ایمنی کارکنان حین انجام کار، پیش‌بینی فضای مناسب برای رفت و آمد و کارکرد آن‌ها ضروری می‌باشد.

۲-۵-۱-۱۰- تقسیم‌بندی فضاها

تفکیک و سازماندهی فضاهای فیزیکی آزمایشگاه به منظور تأمین کارایی مطلوب آن‌ها، نیاز به توجه ویژه‌ای دارد که بایستی با در نظر گرفتن ابعاد کلی آزمایشگاه، تعداد کارکنان، حجم فرآیندهای آزمایشگاهی، نوع تست‌های قابل انجام و تجهیزات موجود در هر بخش صورت پذیرد. تقسیم‌بندی فضاها نیازمند درک صحیح از نیازهای زمان حال و آینده‌ی پروژه می‌باشد و در مرحله‌ی تقسیم‌بندی فضاهای آزمایشگاه بایستی نگاهی جدی به نیازهای آینده‌ی آزمایشگاه و قابلیت تغییر کاربری فضاها مبذول نمود.

با توجه به اینکه تغییر در حجم کاری و دامنه‌ی فعالیت‌های آزمایشگاه ممکن است با الزاماتی در خصوص تغییر فضای آزمایشگاه همراه باشد، تقسیم‌بندی فضاها بایستی به نحوی باشد که متناسب با اهداف پیش‌رو، از نظر وسعت یا بهره‌وری، قابلیت تغییر و سازگاری داشته باشد. از سایر عوامل مؤثر در نحوه‌ی تقسیم‌بندی فضاهای آزمایشگاه، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- نوع کاربرد فضا
- تعداد کارکنان در نظر گرفته شده در هر فضا و شرح وظایف آن‌ها
- حجم کار (تعداد تست‌های آزمایشگاهی) در نظر گرفته شده برای هر فضا
- روش انجام فرآیندهای آزمایشگاهی
- محدودیت اعتبارات تخصیص داده شده برای طراحی و ساخت فضاها
- در نظر گرفتن جنبه‌های روانشناسی در طراحی فضاها
- طراحی چیدمان و ارتباط‌های داخلی
- رعایت استانداردهای ملی و بین‌المللی در طراحی فضاها
- سیستم‌های تأسیساتی (مکانیکی، الکتریکی، لوله‌کشی)
- انعطاف‌پذیری فضاها (امکان تغییر کاربری)
- قابلیت توسعه‌ی فضاها
- نسبت فضاهای ارتباطی
- شفافیت گردش کار بین فضاها و نوع ارتباط بین فضاها
- حرکت و جابجایی در فضای فیزیکی آزمایشگاه

۲-۵-۲- نحوه‌ی برنامه‌ریزی و طراحی

یکی از مهم‌ترین فرآیندهایی که در طی برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه صورت می‌گیرد، فرآیند تدوین «برنامه‌ریزی فیزیکی» می‌باشد. همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، عوامل متعددی بر نحوه‌ی برنامه‌ریزی آزمایشگاه مؤثر می‌باشند که میزان توجه به هر کدام بر عهده‌ی برنامه‌ریز خواهد بود تا با توجه به شرایط آزمایشگاه مورد نظر، از اطلاعات اولیه به تناسب استفاده نماید.

۲-۵-۱- روند برنامه‌ریزی آزمایشگاه

یکی از راهکارهای مناسب برای برنامه‌ریزی آزمایشگاه، بهره‌گیری از نظرات و تجربه‌های کارشناسان و متخصصان آزمایشگاهی و آسیب‌شناسی می‌باشد. روش مصاحبه با کارکنان بایستی با دید عملکردی و نه سلیقه‌ای به کار گرفته شود. تیم برنامه‌ریزی و طراحی در برخی موارد می‌تواند از این روش، مشروط بر اینکه جامعه‌ی آماری بیشتر و مصاحبه‌ها به صورت بی‌طرف و کارآمد باشد، بهره‌گیرد. لازم به توضیح است که طراح آزمایشگاه پیش از آنکه کارکنان، نیازهای رویایی خود را مطرح و ذهنیت طراح را دچار اشتباه کنند، بایستی درک کلی از نیازهای عملکردی آزمایشگاه کسب کرده باشد. البته بایستی توجه نمود که اگر مبنای طراحی آزمایشگاه، مصاحبه و ثبت نیازهای کارکنان آزمایشگاه و انتقال اطلاعات مربوطه به طراح آزمایشگاه جهت طراحی مقتضی باشد، آزمایشگاه طراحی‌شده اگرچه ممکن است پاسخگوی نیازهای کارکنان فعلی و مصاحبه‌شوندگان باشد، اما ممکن است تأمین‌کننده‌ی نیازهای احتمالی کارکنان جدید و آینده نباشد. بنابراین به عنوان یک اصل کلی، پیگیری و تأمین خواسته‌های شخصی کارکنان از فضاهای آزمایشگاهی اگرچه می‌تواند در روند برنامه‌ریزی آزمایشگاه مؤثر باشد، اما نمی‌تواند ملاک کاملی برای طراحی باشد و طراح آزمایشگاه بایستی در جستجوی تأمین نیازهای عملکردی و کارایی آزمایشگاه نیز باشد. این روش می‌تواند منجر به طراحی آزمایشگاه‌های کارآمد شود.

رئیس آزمایشگاه بایستی نوع و عملکرد آزمایشگاه خود را شرح دهد تا معماران و مهندسين مشاور که اغلب با اصطلاحات تخصصی آزمایشگاهی آشنا نیستند، موضوع پروژه را درک و لمس کنند. توصیف عملکردی باید شامل دیگرام روند ارائه‌ی خدمات نیز باشد و روند فرآیندهای صورت گرفته در انواع آزمایشگاه‌ها بایستی به دقت ترسیم و ارتباط این فرآیندها با یکدیگر مشخص شده باشد. از طرف دیگر ممکن است یک فرآیند یا فعالیت در عین حال که از عملکردهای مختلف تشکیل می‌شود، امکان توصیف عملکردی به صورت طراحی دیگرام روند ارائه‌ی خدمات را نداشته باشد. توصیه می‌شود توصیف عملکردهای آزمایشگاه با دیگرام ارتباطات داخلی که با عنوان دیگرام حبابی نیز شناخته می‌شود، سازگاری داشته باشد. تیم طراحی، دیگرام حبابی تهیه‌شده را در جهت چیدمان بهینه‌ی فضاهای مختلف آزمایشگاه به کار می‌گیرد.

در مرحله‌ی طراحی، باید فهرست تمام فضاهای مورد نیاز تهیه شود. بعضی از فضاها کاملاً شرایط یک فضای اداری را برای استفاده‌ی انفرادی نیاز دارند، اما سایر فضاها در جهت تأمین فضای کافی برای فعالیت گروهی کارکنان با وظایف مختلف پیش‌بینی می‌شوند. تعدادی از فضاهایی که به منظور استفاده‌ی انفرادی پیش‌بینی می‌شوند، شامل اتاق رئیس آزمایشگاه، اتاق جلسه، اتاق استراحت کارکنان، رختکن کارکنان و سرویس بهداشتی می‌باشند. تعدادی از فضاهای آزمایشگاهی به منظور کنترل محیطی، جلوگیری از آلودگی، کنترل آلودگی صوتی و غیره به فضاهای کوچک تفکیک می‌شوند. تعدادی از فضاهای آزمایشگاهی هم به صورت مشترک در سالن‌های بزرگ به صورت باز در نظر گرفته می‌شوند؛ و در نهایت فضاهای پشتیبانی و خدماتی همچون انبارها، اتاق‌های شست‌وشو و غیره نیز در نظر گرفته می‌شوند. طراحی اتاق‌های اداری و سایر فضاهای پشتیبانی و خدماتی از اصول مشخصی پیروی می‌کنند، اما طراحی فضاهای آزمایشگاهی اعم از فضاهای اختصاصی و فضاهای باز، تعامل مشترک بسیاری مابین کارکنان آزمایشگاهی و تیم طراحی آزمایشگاه را می‌طلبد. تمام فضاهای آزمایشگاه پیش از آغاز طراحی بایستی کاملاً توصیف شده و عملکرد آنها به دقت شرح داده شوند. لیست تمام تجهیزات به کار رفته در هر کدام از فضاها نیز بایستی تنظیم شده باشد.

مقدار فضا بر حسب مترمربع محاسبه می‌شود که شامل سطوح مورد استفاده جهت انجام فرآیندهای آزمایشگاهی و قرارگیری تجهیزات، سینک‌های شست‌وشو و فضاهای رفت و آمد کارکنان می‌باشد. فضاهای بین میزهای کار، راهروها و اطراف تجهیزات نیز جزء فضای کار محسوب می‌شوند. فضای مفید کاری در بخش‌های مختلف آزمایشگاه بایستی به حدی باشد که تمامی کارکنان شاغل در یک نوبت کاری، با در نظر گرفتن فضای اشغال شده توسط تجهیزات، فضاهای بین میزهای کار، راهروها و فضاهای اطراف تجهیزات، به راحتی قادر به فعالیت باشند. تمام مساحت‌های ارائه شده در این کتاب بر اساس مساحت خالص ارائه شده است و برای در نظر گرفتن جداکننده‌های سبک، ارتباطات افقی (راهروها)، ارتباطات عمودی (پله‌ها و آسانسورها)، تأسیسات مکانیکی، تأسیسات الکتریکی و عناصر سازه‌ای در آزمایشگاه، باید ۳۵ تا ۵۵ درصد به مساحت خالص اضافه شود. در نتیجه برای محاسبه‌ی مساحت ناخالص، باید مساحت خالص به عدد بازه‌ی $1/35$ (۷۴ درصد بهره‌وری) تا $1/55$ (۶۴ درصد بهره‌وری) ضرب شود. برای مشاهده‌ی مساحت‌های خالص و ناخالص سطوح مختلف آزمایشگاه‌ها به جدول ۲-۲ رجوع شود.

۲-۲-۵-۲- تنظیم جدول برنامه‌ریزی فیزیکی

جدول برنامه‌ریزی فیزیکی این کتاب بر اساس تعداد متوسط پذیرش روزانه‌ی آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی مستقل، برای چهار تیپ مختلف تنظیم شده است.

۲-۲-۵-۲-۱- آزمایشگاه کوچک

تعداد پذیرش روزانه برای این آزمایشگاه‌ها، کمتر از ۵۰ نفر در روز در نظر گرفته شده است. در حال حاضر اغلب آزمایشگاه‌های مستقل کشور در این گروه قرار می‌گیرند، اما با توجه به حداقل تجهیزات و فضای فیزیکی مورد نیاز، ممکن است این آزمایشگاه‌ها مقرون به صرفه نباشند.

۲-۲-۵-۲-۲- آزمایشگاه متوسط

تعداد پذیرش روزانه برای این آزمایشگاه‌ها، بین ۵۰ تا ۱۵۰ نفر در روز در نظر گرفته شده است. این آزمایشگاه‌ها از لحاظ صرفه‌ی اقتصادی و کارایی مناسب‌تر می‌باشند و دامنه‌ی کار این کتاب نیز در این گروه تعریف شده است.

۲-۲-۵-۲-۳- آزمایشگاه بزرگ

تعداد پذیرش روزانه برای این آزمایشگاه‌ها، بین ۱۵۰ تا ۴۰۰ نفر در روز در نظر گرفته شده است. در حدود ۵ درصد از آزمایشگاه‌های کشور در این گروه قرار می‌گیرند که می‌توانند علاوه بر بیماران مراجعه‌کننده به آزمایشگاه، سایر آزمایشگاه‌های محدودده‌ی خود را نیز به منظور ارائه‌ی خدمات آزمایشگاهی تخصصی، تحت پوشش قرار دهند.

۲-۵-۲-۴- آزمایشگاه خیلی بزرگ

تعداد پذیرش روزانه برای این آزمایشگاه‌ها، بیشتر از ۴۰۰ نفر در روز در نظر گرفته شده است. کمتر از ۱ درصد از آزمایشگاه‌های کشور در این گروه قرار می‌گیرند و به جهت برخورداری از تجهیزات پیشرفته و مدرن، قابلیت ارائه‌ی تمام خدمات آزمایشگاهی را در حوزه‌ی آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی مستقل دارند.

۲-۵-۳- زیربنای آزمایشگاه‌ها در سطوح مختلف

زیربنای به‌دست آمده برای آزمایشگاه‌ها در سطوح مختلف به صورت جدول زیر ارائه می‌شود.

زیربنای آزمایشگاه‌ها در سطوح مختلف ^۱		الزام ^۲		الزام - توصیه ^۳		الزام - توصیه - پیشنهاد ^۴	
کمتر از ۵۰	خالص ^۷	حداقل ^۵	حداکثر ^۶	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر
پذیرش	ناخالص ^۸	۲۲۰	۲۲۵	۳۲۰	۳۲۵	۳۸۵	۳۹۰
بین ۵۰ تا ۱۵۰	خالص	۱۷۵	۲۰۰	۲۹۲	۳۱۷	۳۷۱	۴۰۹
۱۵۰ پذیرش	ناخالص	۲۳۵	۲۷۰	۳۹۵	۴۳۰	۵۰۰	۵۵۵
بین ۱۵۰ تا ۴۰۰	خالص	۴۳۳	۴۷۴	۵۸۴	۶۴۹	۶۲۱	۶۸۶
۴۰۰ پذیرش	ناخالص	۵۸۵	۶۴۰	۷۹۰	۸۷۵	۸۴۰	۹۲۵
بیشتر از ۴۰۰	خالص	۸۱۳	۸۸۶	۹۸۶	۱۰۶۰	۹۸۶	۱۰۶۰
پذیرش	ناخالص	۱۱۰۰	۱۲۰۰	۱۳۳۰	۱۴۳۰	۱۳۳۰	۱۴۳۰

جدول ۲-۲- زیربنای آزمایشگاه‌ها در سطوح مختلف

- تمام مساحت‌ها بر حسب مترمربع می‌باشد.
- مجموع مساحت فضاهایی با سطح اهمیت الزام
- مجموع مساحت فضاهایی با سطح اهمیت الزام، توصیه
- مجموع مساحت فضاهایی با سطح اهمیت الزام، توصیه و پیشنهاد
- حداقل مساحت‌های مربوطه بر اساس دامنه‌ی مساحت لحاظ شده است.
- حداکثر مساحت‌های مربوطه بر اساس دامنه‌ی مساحت لحاظ شده است و امکان پیش‌بینی مساحت بیشتر نیز وجود
- مجموع مساحت‌های خالص فضاها
- مجموع مساحت‌های خالص فضاها به‌اضافه‌ی سطح فضاهای ارتباطی و دیوارها (۳۵ درصد)

۲-۵-۴- جدول برنامه‌ریزی فیزیکی

در ادامه جدول برنامه‌ریزی فیزیکی آزمایشگاه تشخیص پزشکی مستقل به تفکیک فضاهای سه حوزه‌ی اصلی آزمایشگاه تنظیم شده است.

ردیف	نوع	نام اتاق/بخش	ابعاد فضا (متر) بر اساس پیشنهاد	اهمیت ^۱ نماد/مساحت	کمتر از ۵۰ بین ۵۰ تا ۱۵۰ بیشتر از ۱۵۰	بین ۴۰۰ بیشتر از ۴۰۰	توضیحات
۱	بذیرش	انتظار بیماران و مراجعه کنندگان	۸/۱ × ۵/۱	اهمیت	۱۰-۱۵	۱۵-۲۵	بیشتر از ۲۵-۴۰
				نماد مسطح			
				سرله			
				اهمیت			
۲	بذیرش	بذیرش، صندوق، جوابدهی	۳ × ۲/۴	اهمیت			
				نماد کرکشان	۱	۱-۳	۳-۵
۳	بذیرش	ایرانی	۱/۸ × ۱/۴	اهمیت			
				نماد فضا واحد	۲	۴-۸	۸-۱۳
۴	بذیرش	سرویس بهداشتی، نمونه‌گیری	۲ × ۱/۸	اهمیت			
				نماد فضا واحد	۱		
۵	بذیرش	اتاق نمونه‌گیری خون (انست)	۴ × ۳/۳	اهمیت			
				نماد کابین	۲	۴-۸	۸-۱۳
۶	بذیرش	کابین نمونه‌گیری وازیتال	۳/۸ × ۲/۴	اهمیت			
				نماد کابین	۱		
۷	بذیرش	کابین نمونه‌گیری وازیتال	۳/۸ × ۲/۴	اهمیت			
				نماد کابین	۱		
۸	بذیرش	سرویس بهداشتی، فرنگی	۱/۴ × ۱/۸	اهمیت			
				نماد اتاق			
۹	بذیرش	جمع‌آوری، آماده‌سازی و توزیع نمونه‌ها	۳/۳ × ۲/۴	اهمیت			
				نماد فضا واحد	۱		

جدول ۲-۳- برنامه‌ریزی فیزیکی حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری

ردیف	نام بخش اتاقی	ابعاد فضا (متر) بر اساس ضوابط	اهمیت / نماد	گستره ۵۰ تا ۱۵۰ تا ۴۰۰	تعداد ۵۰ ۱۵۰ ۴۰۰	تعداد ۵۰ ۱۵۰ ۴۰۰	نوعیت
۱۰	مسئول فنی	۳/۲ × ۳	مساحت و ابعاد	۱	۶	۸	این اتاق جزو گروه فضاهای کاری محسوب می‌شود. - تعداد اتاق‌های مسئول فنی ارتباط مستقیم با تعداد کارکنان و سطح آزمایشگاه و مساحت آن دارد.
۱۱	سوپر وایزر	۱/۹ × ۲/۴	مساحت و ابعاد	۱	-	۲	این فضا به صورت کاتر و مشرف به واحد های آزمایشگاهی در نظر گرفته می‌شود. - مساحت ۹ مترمربع برای حضور دو سوپر وایزر می‌باشد.
۱۲	بیهوشی	۴/۸ × ۳	اهمیت	۱	۱	۴	این سه واحد آزمایشگاهی به صورت فضایی یک در یک سالن پیش‌بینی می‌شوند که توسط سینی های آزمایشگاهی یکدیگر جدا می‌شوند.
۱۳	خون شناسی (خون شناسی، انعقاد)	۴/۸ × ۳	اهمیت	۱	۱	۴	- تا حد امکان هر واحد باید دارای تجهیزات مربوط به خود باشد. - دوش و چشمووی اسطوخوداری در فاصله یکسان نسبت به واحد بیهوشی و آمبی شناسی در نظر گرفته می‌شود.
۱۴	ایمنی شناسی (ایمنی شناسی، سرم شناسی، هورمون شناسی)	۴/۸ × ۶	اهمیت	۲	۲	۶	- مساحت‌ها بر اساس جدول های ۶۰ سانتیمتری تعیین شده است. - سالن های آزمایشگاهی بزرگتر از ۹۰ مترمربع، بایستی دو مسیر خروج جداگانه داشته باشند.
۱۵	آنالیز ادرار و مایعات	۳/۸ × ۳	اهمیت	۱	۱	۴	- طراحی به صورت اتاق بسته الزامی است. - روید انتقال سریع و آسان نمونه ها از سربس های بهداشتی نمونه گیری به این فضا در نظر گرفته شود.
۱۶	میکروشناسی (باکتری شناسی، ویروس شناسی، انکلی شناسی، قارچ شناسی)	۷/۲ × ۳	اهمیت	۱/۵	۳	۶	- برآورد برای اتاقی در نظر گرفته شده برای آن دارد. - پیش بینی به صورت اتاق بسته الزامی است. - در دورترین فاصله نسبت به ورودی آزمایشگاه پیش بینی می‌شود.

جدول ۳-۴- برآورد برای فیزیکی جزئی فنی

نویسجات	توضیحات				اهمیت ^۱ تعداد واحد مساحت	ابعاد فضا (متر) ابعاد فضا (متر) بر اساس استاندارد	نام بخش اتاق ایضا	ردیف	حوزه
	بیشتر از ۴۰۰	بین ۱۵۰ تا ۴۰۰	بیشتر از ۵۰	کمتر از ۵۰					
- در صورت پیش‌بینی این واحد، در نظر گرفتن هر ساید این فضاها الزامی است. - دسترسی به واحد تشخیص مولکولی به‌وسیله‌ی پیش‌پردازی گرامی بوده و ارتباط بین اتاق PCR و Pre-PCR نیز به‌وسیله‌ی این فضا صورت می‌گیرد. - ایجاد فضا شده برای Pre-PCR و PCR قسمتی از پیش‌پردازی این واحد را نیز شامل می‌شود که باید در محاسبه مساحت فضا این فضا از مساحت کل کسبه شود.	توضیحه				اهمیت	۲/۳ × ۱/۵	پیش‌پردازی	۱۷	فنی (اسیپ‌شناسی بالینی و اسیپ‌شناسی تشریحی)
	۱				تعداد فضا				
	۴/۸				مساحت واحد				
	توضیحه				اهمیت	۳ × ۳/۵	Pre-PCR	۱۸	
	۱				تعداد فضا				
	۱۲				مساحت واحد				
	توضیحه				اهمیت	۳/۲ × ۳	PCR	۱۹	
	۱				تعداد فضا				
	۱۲				مساحت واحد				
	توضیحه				اهمیت	۳/۲ × ۳	مسئول فنی اسیپ‌شناسی	۲۰	
- توصیه می‌شود این اتاق در موقعی قرار گیرد که علاوه بر فضاهای اسیپ‌شناسی تشریحی، به سایر فضاهای فنی آزمایشگاه نیز اشراق داشته باشد. - اولین مرحله از فرایندهای اسیپ‌شناسی در این فضا صورت می‌گیرد.	توضیحه				اهمیت	۴/۳ × ۳	اتاق تکنیک	۲۱	فنی (اسیپ‌شناسی بالینی و اسیپ‌شناسی تشریحی)
	۱				تعداد فضا				
	۲۸				مساحت واحد				
	توضیحه				اهمیت	۴/۳ × ۳	آماده‌سازی بافت	۲۲	
	۱				تعداد اتاق				
	۱۲				مساحت واحد				
	توضیحه				اهمیت	۲/۳ × ۳	فضای نگهداری نمونه، لام و بلوک	۲۳	
	۱				تعداد فضا				
	۱۲				مساحت واحد				
	توضیحه				اهمیت	۲/۳ × ۳	فضای نگهداری نمونه، لام و بلوک	۲۳	

نامی، جدول ۲-۴- برنامه‌ریزی فیزیکی جزئی فنی

موضوع	ردیف	نام اتاق/انقسام	ابعاد فضا (متر) بر اساس نقشه‌ها	اهمیت/تعداد/مساحت	کمتر از ۵۰ متر بیشتر از ۵۰ متر	تیم ۴۰۰ تا ۱۵۰۰ بهداشتی	بیشتر از ۴۰۰ بهداشتی	توضیحات
پشتیبانی	۲۴	رئیس آزمایشگاه	۳/۲ × ۳	اهمیت مساحت واحد	۱	۱۲	۱۶	- در آزمایشگاه‌های کوچک امکان انجام اتاق‌های رئیس آزمایشگاه و مسئول فنی وجود دارد.
	۲۵	اتاقی جلسات	۴/۸ × ۳/۳	اهمیت تعداد اتاق مساحت واحد	-	۱	۴۸-۷۲	- این اتاق بایستی گنجایش همی کارکن فنی آزمایشگاه را داشته باشد. - امکان انجام اتاق‌های رئیس آزمایشگاه و جلسات وجود دارد. - سرانه خالص هر نفر ۱/۳ تا ۲/۸ مترمربع می‌باشد که برای تعداد کمتر، سرانه بیشتر و برای تعداد بیشتر، سرانه کمتر اجازت می‌شود.
	۲۶	اتاقی امور مالی	-	اهمیت تعداد اتاق مساحت واحد	-	۱	۱۵	- در صورت عدم پیش‌بینی این اتاق، قوانینهای مربوطه در فضایی پذیرش و صندوق صورت می‌گیرد.
	۲۷	تست‌شو و استریل	۳/۵ × ۲/۸	اهمیت تعداد اتاق مساحت واحد	۱	۲	۱۲	- در موقعیت از آزمایشگاه تعیین شود که حداقل فاصله مناسب و یکسان با واحدهای آزمایشگاهی داشته باشد. - در آزمایشگاه‌های بزرگ عملکردهای تست‌شو و استریل باید در دو اتاقی جداگانه پیش‌بینی شوند.
	۲۸	اتاقی محاسبه‌سازی	-	اهمیت تعداد اتاق مساحت واحد	توصیه پیش‌بینی ۱	۱	۹	- با توجه به اینکه محاسبه‌های ساده در آزمایشگاه‌های کوچک از بیرون خریداری شده و استفاده می‌شود، بنابراین لزومی به پیش‌بینی اتاقی محاسبه‌سازی در همه آزمایشگاه‌ها نمی‌باشد.

جدول ۲-۵- برنامه‌ریزی فیزیکی حوزه پشتیبانی

توضیحات	پیشتر از ۴۰۰				بین ۴۰۰ تا ۱۵۰				پیشتر از ۴۰۰				اهمیت / تعداد / مساحت		ابعاد فضا (متر) / ابعاد نسبی		نام اتاق / طبقه	ردیف	حوزه
	توضیحات		توضیحات		توضیحات		توضیحات		توضیحات		توضیحات		توضیحات						
- پیش‌بینی حداقل یک ایستگاه از وی می‌باشد. - به منظور نگهداری انواع اقلام مصرفی، ایستگاه‌های نظافتی و غیره.	۱				۱				۱				اهمیت		۴/۸ x ۲/۳		ایستگاه عمومی	۲۹	
	۱۸		۱۶		۱۱/۵		۸		مساحت واحد										
	۱				توضیحه				اهمیت				۱/۸ x ۱/۸						
	۴/۸		۲/۳		-		مساحت واحد												
- امکان نگهداری مایعات استمال یا در کمدهای ویژه و در داخل ایستگاه عمومی وجود دارد.	۱				-				اهمیت				-		ایستگاه تجهیزات	۳۰			
	۱۰		۶		مساحت واحد														
	توضیحه				اهمیت														
	۲		۱		تعداد ایستگاه														
- ایستگاه‌های بزرگ به منظور نگهداری تجهیزات آزمایشگاهی بالاستفاده در نظیر گرفته می‌شود.	۱				-				اهمیت				-		ایستگاه سرد	۳۱			
	۱۰		۶		مساحت واحد														
	توضیحه				اهمیت														
	۲		۱		تعداد ایستگاه														
- ایستگاه سرد درواقع همان یخچال آندرو می‌باشد. - امکان پیش‌بینی یخچال به تعداد مورد نیاز در سطح ایستگاه و به جای ایستگاه سرد وجود دارد.	۱				-				اهمیت				-		ایستگاه نظافت	۳۲			
	۱۰		۶		مساحت واحد														
	توضیحه				اهمیت														
	۲		۱		تعداد ایستگاه														
- ایستگاه نظافت درواقع همان فریزر آندرو می‌باشد. - امکان پیش‌بینی فریزر به تعداد مورد نیاز در ایستگاه به جای ایستگاه سرد وجود دارد.	۱				-				اهمیت				-		ایستگاه نظافت	۳۳			
	۱۰		۶		مساحت واحد														
	توضیحه				اهمیت														
	۲		۱		تعداد ایستگاه														
- امکان انجام اتان‌های نظافت و جمع‌آوری زباله در ایستگاه‌های کوچک وجود دارد. - پیش‌بینی می‌شود برای حوزه‌های پذیرش و نمونه‌گیری، اتاق نظافت جداگانه در نظیر گرفته شود.	۱				-				اهمیت				-		ایستگاه نظافت	۳۴			
	۱۰		۶		مساحت واحد														
	توضیحه				اهمیت														
	۲		۱		تعداد ایستگاه														

تأیید می‌شود - ۲ - برنامه‌ریزی فیزیکی حوزه‌های پشتیبانی

توضیحات	پیشتر از		بین		۵۰ پیشتر		کمتر از ۵۰		اهمیت / تعداد مساحت	ابعاد فضا (متر) بر اساس تقسیمات	نام اتاقی الحاقی	ردیف	حوزه
	پیشتر از ۴۰۰	۴۰۰ تا ۱۵۰۰	پیشتر از ۴۰۰	۱۵۰۰ تا ۵۰۰	پیشتر از ۵۰۰	۵۰۰ تا ۱۵۰۰							
- فرایند می خدای سازی زیاده ای خدای سازی با استفاده از دستگاه توکلانو، در این اتاقی صورت می گیرد.	توضیحه		۱		توضیحه		توضیحه		اهمیت	تعداد اتاقی	۱/۸ × ۱/۸	۳۵	پیش بینی
امکان انجام اتاق های مختلفی و جمع آوری زیاده در آزمایشگاه های کوچک وجود دارد.	۲/۸		۲/۲		-		-		مساحت واحد				
	توضیحه		توضیحه		توضیحه		توضیحه		اهمیت	تعداد اتاقی	۱/۸ × ۲	۳۶	
	۲		۳/۸		۲/۶		-		مساحت واحد				
	توضیحه		توضیحه		توضیحه		توضیحه		اهمیت	تعداد اتاقی	۳ × ۲/۱	۳۷	
- به مسیر خروج زیاده ها از این اتاق به خارج آزمایشگاه توجه نمود.	۱		۱		-		-		اهمیت	تعداد اتاقی	۳ × ۲/۴	۳۸	
- برای جلوگیری از تجمع گرد و غبار نیاز به تهویه مناسب دارد.	۱		۱		-		-		اهمیت	تعداد اتاقی	۱/۲ PS و تابلوی برق		
- در آزمایشگاه های بزرگتر به عنوان مرکز حمایت و همسایه آزمایشگاه نیز استفاده می شود.	۱		۱		-		-		اهمیت	تعداد اتاقی	اتاقی برق اضطراری	۳۹	
یکی از راهکارهای کاهش برق اضطراری، دیرل زیر نور می باشد.	۱		۱		-		-		اهمیت	تعداد اتاقی	اتاقی برق اضطراری	۴۰	
- در آزمایشگاه های کوچک پیش بینی ابزار خانه با امکان استراحت موقت و نوشیدن چای برای کارکنان الزامی است.	۱		۱		-		-		اهمیت	تعداد اتاقی	اتاقی برق اضطراری	۴۱	
- در صورت پیش بینی اتاقی استراحت مجزا در آزمایشگاه های کوچک، مساحت ابزار خانه کاهش می یابد.	۱		۱		-		-		اهمیت	تعداد اتاقی	اتاقی برق اضطراری	۴۲	
- اتاقی استراحت، امر صورت پذیرد یا باید به صورت جداگانه برای کارکنان برد و زن در نظر گرفته شود.	۱		۱		-		-		اهمیت	تعداد اتاقی	اتاقی برق اضطراری	۴۳	
- در صورتی که آزمایشگاه فعالیت شبانه روزی داشته باشد، تسهیلاتی همچون بمل راجی، تهویه مطبوع در نظر گرفته شود.	۱		۱		-		-		اهمیت	تعداد اتاقی	اتاقی برق اضطراری	۴۴	

لایحه می جدول ۲-۳- برنامه ریزی فیزیکی، شورای پیشانی

حوزه	ردیف	نام اتاق/فضا	ابعاد فضا (متر) بر اساس تقسیمات	اهمیت/تعداد واحد	کمتر از ۵۰	بین ۵۰ تا ۱۵۰	بیشتر از ۱۵۰	توضیحات
پیش‌بینی	۴۳	فضای اتاق	$2/4 \times 1/8$	اهمیت تعداد فضا مساحت واحد	۳	۸	۱۳	- به صورت جداگانه برای کارکن مورد و زن - فضای اتاق شامل کابین، رختکن و کمدهای شخصی کارکنان - در صورت عدم پیش‌بینی رختکن کارکنان خدماتی، تعداد و یا مساحت این فضاها سهمی است لغوایش باید.
	۴۳	سرویس بهداشتی ایرانی	$1/8 \times 1/1$	اهمیت تعداد فضا مساحت واحد	۳	۳	۳	- توصیه می‌شود سرویس بهداشتی فرنگی با ابعاد سرویس بهداشتی، نمونه‌گیری فرنگی طراحی شود تا امکان استفاده برای کارکنان صندلی چرخدار داشته باشد.
	۴۴	سرویس بهداشتی فرنگی	—	اهمیت تعداد فضا مساحت واحد	۱	۳/۶	۲	- در آزمایشگاه‌هایی که یک سرویس بهداشتی فرنگی برای کارکنان در نظر گرفته می‌شود این سرویس باید در خارج از رختکن و در جاذبه فضاهای پشتیبانی در نظر گرفته شود تا امکان استفاده برای کارکنان مورد و زن داشته باشد.
	۴۵	حمام	$7/8 \times 1/3$	اهمیت تعداد فضا مساحت واحد	۲	۲/۶	۲	- حمام در شرایطی که کارکنان قهوه به اطلاع آزمایشگاه می‌شوند، مورد استفاده قرار می‌گیرد و گرامی برای پیش‌بینی آن نیست.
	۴۶	کابین تمویض لباس	$0/9 \times 0/8$	اهمیت تعداد فضا مساحت واحد	۲	۲	۲	- در آزمایشگاه‌های بزرگ که تعداد کارکنان خدماتی نیز لغوایش می‌یابد، رختکن، رختکن کارکنان فنی، از رختکن کارکنان خدماتی، در جهت لغوایش، رهاشدگی کارکنان موثر می‌باشد.
	۴۷	فضای اتاق	—	اهمیت تعداد فضا مساحت واحد	۳	۴	۶	- فضای اتاق در مقایسه با رختکن کارکنان فنی، از مساحت کمتری برخوردار می‌باشد.
	۴۸	سرویس بهداشتی	—	اهمیت تعداد فضا مساحت واحد	۲	۲	۲	- این رختکن باید به صورت جداگانه برای کارکنان خدماتی زن و مرد در نظر گرفته شود مگر آن که کارکنان خدماتی، مورد یا زن (اکچنتی) باشند.
	۴۹	حمام	—	اهمیت تعداد فضا مساحت واحد	۲	۲	۲	
	۵۰	کابین تمویض لباس	—	اهمیت تعداد فضا مساحت واحد	۳	۳	۳	
	۵۰	کابین تمویض لباس	—	اهمیت تعداد فضا مساحت واحد	۳	۳	۳	
	۵۰	کابین تمویض لباس	—	اهمیت تعداد فضا مساحت واحد	۳	۳	۳	
	۵۰	کابین تمویض لباس	—	اهمیت تعداد فضا مساحت واحد	۳	۳	۳	

اندامی جدول ۳-۵- برنامه‌ریزی فیزیکی حوزه پشتیبانی

[illegible]

انابهی جنول ۷-۹- مشخصات از ک کاری فضاهای حوزه ی پذیرش و نمونه گیری

- رعایت مواردی که با این علامت مشخص شده است، الزامی می‌باشد.
- ⊕ رعایت مواردی که با این علامت مشخص شده است، در اولویت انتخاب قرار دارد اما الزامی نمی‌باشد.

[illegible]

اندامی جدول ۲-۷- مشخصات نازک‌کاری قشادهای حوزه‌ی فنی

- رعایت مواردی که با این علامت مشخص شده است، الزامی می‌باشد.
- ⊕ رعایت مواردی که با این علامت مشخص شده است، در ایامی که تعطیل قرار گیرد اما الزامی نمی‌باشد.

اتاق / فضا ^۱												پشتیبانی
کف ^۲												
خصوصیات پوشش کف												
خصوصیات پوشش سقف												
مقاوم در برابر آتش (داره نند)	مقاوم در برابر اسید و باز	آنتی باکتریال	عدم ایجاد شکستگی صدا در سطوح ^{۱۲}	زوالی باز یا منحنی در کجها (مداخل ^{۱۱} حداقل ۳ سانتیمتر ^{۱۱})	سطح صاف و فاقد فیورفتگی و برآمدگی ^{۱۰}	مقاوم در برابر آب	مقاوم در برابر رطوبت و مواد شوینده	تعبیه کفپوشی	مقاوم در برابر آتش (داره خارها) ^{۱۳}	آنتی باکتریال ^{۱۴}	مقاوم در برابر خش و سایش ^{۱۵}	
مقاوم در برابر آتش ^{۱۶}	مقاوم در برابر اسید و باز ^{۱۷}	غیر لغزنده	مقاوم در برابر رطوبت و مواد شوینده	مقاوم در برابر آب	دارای حداقل درز در بین قطعات ^{۱۸}	مقاوم در برابر خش و سایش ^{۱۹}	مقاوم در برابر رطوبت و مواد شوینده	مقاوم در برابر آتش ^{۲۰}	مقاوم در برابر اسید و باز ^{۲۱}	غیر لغزنده	مقاوم در برابر خش و سایش ^{۲۲}	
عایق صوتی ^{۲۳}												
رئیس آزمایشگاه												بخش کارکنان
اتاق جلسات												
نست نشو و استریل												
اتاق عمومی												
اتاق مایعات (تستال) را												
اتاق نظافت												
اتاق کار کتیف												
اتاق جمع آوری زباله												
اتاق سرور												
اتاق دایروی برق و UPS												
اتاق برق اضطراری												
آبدارخانه												
اتاق استراحت کارکنان												
فناوری رختکن												
سرویس بهداشتی ایرانی												
حمام												
کلین تمویض لباس												

جدول ۲-۳- مشخصات نازک‌کاری فضاهای حوزه پشتیبانی

- رعایت مواردی که با این علامت مشخص شده است، الزامی می‌باشد.
- ⊙ رعایت مواردی که با این علامت مشخص شده است، در اولویت انتخاب قرار دارد اما الزامی نمی‌باشد.

[illegible]

نمادی جدول ۲-۸- مشخصات نازک کاری فضاهای حوزوی پشتیبانی

- رعایت موازینی که با این علائم مشخص شده است، الزامی می‌باشد.
- ⊙ رعایت موازینی که با این علائم مشخص شده است، در اولویت انتخاب قرار دارد اما الزامی نمی‌باشد.

نکات جدول مشخصات نازک‌کاری فضاها (مربوط به اعداد توضیحی جدول)

۱. خصوصیات مشخص شده در جدول با توجه به حداقل‌های قابل قبول انتخاب شده است.
۲. مصالح پوشش کف که در کشور متداول می‌باشند عبارتند از: وینیل، سنگ (طبیعی و مصنوعی)، سرامیک، انواع کف‌پوش و غیره. در صورتی که امکان استفاده از مصالح مذکور وجود نداشته باشد، در انتخاب نوع مصالح، رعایت خصوصیات مشخص شده در جدول الزامی است. با توجه به اهمیت کنترل عفونت در فضاهای آزمایشگاهی، توصیه می‌شود که از وینیل‌های رولی با جوش پلاستیک و حداقل درز استفاده گردد.
۳. مصالح متداول پوشش نهایی سقف کاذب در کشور به دو دسته تقسیم می‌شوند:
(الف) سقف کاذب غیر قابل برداشت (رایتس و گچ و غیره)
(ب) سقف کاذب قابل برداشت (پانل‌های گچی، فلزی، PVC، چوبی، ترکیبی و غیره)
۴. در مواردی که الزام به عایق صوتی بودن جداره‌های فضا وجود دارد، معمار در انتخاب راهکار مختار می‌باشد (انتخاب مصالح، نحوه طراحی و چیدمان، منطقه‌بندی فضاهای کم‌صدا و پرصدا و غیره).
۵. استفاده از مواد شوینده جهت شست‌وشوی دستگاه‌ها و یا شست‌وشوی تی و وسایل نظافت که محتوی اسیدها و بازهای نسبتاً قوی می‌باشند، به مرور زمان موجب استهلاک و خوردگی مواد و مصالحی است که در معرض تماس مستقیم می‌باشند و در درازمدت تجمع آلودگی را به دنبال دارند. همچنین استفاده از انواع اسیدها در فضاهای مربوطه باعث می‌شود که در نازک‌کاری فضاهای مربوطه، رعایت این خصوصیات جهت استحکام و پایداری مصالح الزامی شود.
۶. در فضاهای آزمایشگاهی به منظور جلوگیری از تجمع و افزایش میکروب‌ها، باید تلاش شود تا در انتخاب مصالح، از هرگونه کف‌پوش بافت‌دار (دارای برآمدگی یا فرورفتگی در سطح) استفاده نشود و اجرای کف‌پوش‌ها به‌گونه‌ای باشد که حداقل درز و شکاف بین قطعات وجود داشته باشد.
۷. در فضاهایی که به علت شست‌وشوی زیاد، مصالح آسیب‌دیده و امکان ایجاد خراشیدگی در سطح مصالح به‌وجود می‌آید، ظرفیت تجمع آلودگی بالا رفته و از نقطه نظر کنترل عفونت مناسب نمی‌باشند؛ در نتیجه در فضاهای حساس جهت به حداقل رساندن این امر، استفاده از مصالح با خصوصیات مقاوم در برابر خش و سایش ضروری می‌باشد.
۸. در بخش‌های آزمایشگاه و فضاهای نمونه‌گیری که در آن امکان انتقال آلودگی وجود دارد و همچنین فضاهایی که آلودگی زیادی در آنها تولید می‌شود، توجه به کنترل عفونت از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد؛ بنابراین استفاده از مواد و مصالح آنتی‌باکتریال در سطوح فضاهای مذکور، موجب جلوگیری آلودگی شده و به انجام عملیات ضدعفونی فضا کمک می‌کند.
۹. تمام جداره‌های بیرونی آزمایشگاه باید مقاوم در برابر آتش در نظر گرفته شود.
۱۰. منظور از ایجاد سطح صاف و فاقد فرورفتگی و برآمدگی، عدم استفاده از هرگونه تزیینات (گچ‌بری، اختلاف سطح بین پوشش‌های ترکیبی و غیره) در سطوح و یا اجتناب از اجرای نادرست (اتصال دیوار و پنجره، اتصال قرنیز به دیوار و غیره) می‌باشد که موجب ایجاد فرورفتگی و یا برآمدگی (سطوح افقی یا عمودی) بر روی دیوار می‌شود.
۱۱. جهت جلوگیری از تجمع آلودگی در محل تقاطع سطوح، طراحی کنج‌ها باید به صورت منحنی با شعاع حداقل ۲ سانتیمتر در درجه‌ی اول و یا استفاده از زوایای باز در گوشه‌ها باشد؛ در مواردی که طراح مجبور به ایجاد شکستگی‌های مضاعف در سطوح می‌شود، اهمیت این موضوع دو چندان می‌گردد.

۱۲. منظور از شکستگی مضاعف، عبور کانال‌های تأسیساتی، عناصر سازه‌ای و غیره می‌باشد که باعث ازدیاد کنج‌های افقی و عمودی (یکی از عوامل ایجاد تجمع آلودگی) در فضا می‌شود. در صورت ممنوعیت ایجاد هر نوع شکستگی مضاعف، ایجاد آن حتی با زوایای باز یا منحنی در کنج‌ها نیز مناسب نیست.
۱۳. مصالح پوشش دیوار که در کشور متداول می‌باشند عبارتند از: وینیل، کاشی، سنگ (طبیعی و مصنوعی)، دیوار پوش (MDF، HDF، PVC، لترون و غیره)، مصالح خمیری (رمالین و غیره)، گچ و رنگ و غیره. در صورتی که امکان استفاده از مصالح مذکور وجود نداشته باشد، در انتخاب نوع مصالح، رعایت خصوصیات مشخص شده در جدول الزامی است. با توجه به اهمیت کنترل عفونت در فضاهای آزمایشگاهی پیشنهاد می‌شود که از وینیل‌های رولی با جوش پلاستیک یا کاشی با ابعاد بزرگ با بندکشی پلی‌اتیلن با حداقل درز استفاده شود.
۱۴. در فضاهای اداری آزمایشگاه که کنترل عفونت در سطح پایین‌تری از اهمیت است، به دلیل وجود صندلی جهت حفظ زیبایی و کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری پیشنهاد می‌شود از مصالح نازک مقاوم در برابر ضربه و یا ضربه‌گیر و پاخور استفاده شود. لازم به ذکر است باید از مصالح و یا ضربه‌گیر و پاخوری استفاده شود که مقاوم در برابر خش و سایش باشد.
۱۵. استفاده از مصالحی که حداقل جذب گرد و غبار را دارند و شست‌وشوی آنها به سهولت امکان‌پذیر است در تمام فضاهای آزمایشگاهی توصیه می‌شود. به‌طور کلی دیوارهای گچی با اندود رنگ دارای این شرایط نیستند.
۱۶. سطح افقی که بر اثر تزئینات یا اجرای نادرست به وجود می‌آید، می‌تواند شامل نور مخفی، ایجاد اختلاف بین سطوح دیوار، ایجاد کنسول دیواری (تاقچه)، کف پنجره‌ی داخلی و غیره باشد که اجتناب از آنها در تمامی فضاهای آزمایشگاهی توصیه می‌شود.

۲-۵-۶- جدول مشخصات درها

[illegible]

[illegible]

نکات جدول مشخصات درها (مربوط به اعداد توضیحی جدول)

۱. حداقل ارتفاع مناسب برای تمامی درهای این بخش ۲۱۰ سانتیمتر می باشد، لازم به ذکر است تمام ابعاد ارائه شده، اندازه خالص بازشوی درها می باشد و چارچوب آن باید جداگانه محاسبه شود.
۲. اندازه‌هایی که با علامات الزامی یا پیشنهادی مشخص شده است، حداقل قابل قبول می باشد و معمار تنها در انتخاب موارد بزرگ‌تر مختار است.
۳. در فضاهایی که درهای الکترونیکی پیشنهاد شده است باید به نکات زیر توجه کرد:
الف) با توجه به حساسیت این نوع درها، طراح باید امکان دسترسی سریع به خدمات تعمیر و نگهداری را در منطقه‌ی اجرای پروژه در نظر بگیرد.
ب) با توجه به اینکه در مواقع آتش سوزی امکان باز و بسته شدن سریع درهای مناطق آتش جهت جلوگیری از ورود دود و آتش اهمیت حیاتی دارد، از درهای الکترونیکی نباید استفاده نمود مگر آنکه از درهایی استفاده شود که در این مواقع و در حالت قطع برق به طور مکانیکی، سریع بسته شوند.
۴. با توجه به هزینه بالای ساخت و نگهداری فضاهای بیمارستانی، به حداقل رساندن زیر بنای این مراکز حائز اهمیت است، بنابراین در فضاهایی که ممنوعیت برای استفاده از این نوع در (کشویی مکانیکی یا الکترونیکی) وجود ندارد، تعبیه آن‌ها به این دلیل که نیازی به تأمین حریم ندارند، استفاده از آنها آسان است و همچنین انتشار عفونت را بهتر کنترل میکنند، پیشنهاد می شود.
۵. درهای کشویی مکانیکی به دلیل آن که با اصول و ضوابط حاکم بر درهای بیمارستانی مطابقت ندارند، به طور کلی پیشنهاد نمی شوند و فقط در فضاها و شرایط خاص (اتاق‌های تاسیساتی و غیره) می توان در نظر گرفت.
۶. در تعبیه‌ی تمام درها، باید حریم بازشوی آن در نظر گرفته شود (درهای بادبزی در دو طرف). همچنین در صورتی که امکان ایجاد حریم برای در به بیرون فضا وجود داشته باشد، جهت رعایت ضوابط ایمنی و تخلیه اضطراری در زمان بحران، پیشنهاد می شود بازشوی در به سمت بیرون باشد.
۷. در فضاهای با میزان آلودگی بالا و همچنین در فضاهایی مانند رختکن کارکنان استفاده از آرامبند جهت حفظ حریم شخصی و محرمیت افراد الزامی است. همچنین در فضاهایی که آلودگی صوتی بالایی تولید می کنند و یا باید در مقابل آلودگی صوتی محافظت شوند، استفاده از آرامبند مفید واقع می شود.
۸. در بعضی از بیمارستان‌های موجود، درهای فضاها معمولاً به صورت لولایی با قفل و دستگیره معمولی می باشد، ولی با توجه به اینکه دستگیره‌های در جزء اصلی ترین عوامل انتقال آلودگی و میکروب‌های بیمارستانی می باشد، پیشنهاد می شود با تعبیه درهای الکترونیکی و یا بادبزی با قفل (جهت امنیت) و با دستگیره‌های میله‌ای افقی و عمودی این تماس را به حداقل رساند (به جزء فضاهایی که با توجه به شرایط خاص، موارد دیگر الزام شده است). در صورت استفاده از این نوع درها حریم باز شدن درها از هر دو طرف باید منظور گردد.
۹. هر فضایی که در آن قابل قفل شدن باشد، لازم است که علاوه بر مدیر یا رییس آزمایشگاه، یک کلید هم در اختیار مسئول مربوطه قرار بگیرد. در فضاهایی که به صورت دائم مورد استفاده قرار نمی گیرند، تعبیه‌ی قفل جهت حفظ امنیت تجهیزات الزامی است.
۱۰. تعبیه‌ی ضربه گیر بر روی سطح خارجی درهایی که به راهروهای محل تردد تrolley و تجهیزات متحرک باز می شوند، الزامی است.
۱۱. جهت حفظ دوام و زیبایی درها، تعبیه پا خور در تمامی فضاها پیشنهاد می شود.
۱۲. به منظور جلوگیری از برخورد و تداخل افراد در زمان ورود و خروج به فضاهای عمومی و نیمه عمومی، استفاده از در شیشه خور (شیشه دار) پیشنهاد می شود. ابعاد و محل قرارگیری شیشه ساده بر روی در باید به گونه‌ای باشد که دید به داخل فضا به صورت محدود و کنترل شده باشد (ابعاد ۱۵×۷۰ سانتیمتر).

۲-۶- آزمایشگاه تشخیص پزشکی وابسته

همانطور که پیش‌تر اشاره شده است، دامنه‌ی کار این کتاب آزمایشگاه تشخیص پزشکی مستقل می‌باشد. اگرچه آزمایشگاه تشخیص پزشکی مستقل در زمینه‌ی ماهیت فرآیندهای آزمایشگاهی شباهت‌هایی با آزمایشگاه تشخیص پزشکی بیمارستان و آزمایشگاه اورژانس دارد، اما تفاوت‌هایی نیز به جهت روابط درون‌بخشی، روابط برون‌بخشی، خدمات پشتیبانی و فرآیندهای کلی با آن‌ها دارد که در این قسمت به ارائه‌ی کلیاتی از این آزمایشگاه‌ها پرداخته می‌شود.

۲-۶-۱- آزمایشگاه بیمارستان

خدمات آزمایشگاهی ارائه شده در آزمایشگاه مستقل بر اساس دامنه‌ی تخصص‌های بیمارستان و سیاست‌های آن، در آزمایشگاه بیمارستان نیز قابل ارائه می‌باشد. در ادامه به بررسی تفاوت‌ها و شباهت‌های کلی آزمایشگاه بیمارستان با آزمایشگاه مستقل و نکات مربوطه پرداخته شده است.

۱. طبق دستورالعمل‌های وزارت بهداشت، در هر بیمارستان پیش‌بینی یک آزمایشگاه تشخیص پزشکی با حداقل بخش‌های آزمایشگاهی، الزامی می‌باشد. آزمایشگاه بیمارستان مسئولیت ارائه‌ی خدمات آزمایشگاهی به بیماران سرپایی و بستری بیمارستان را بر عهده دارد. بیشترین بیماران مراجعه‌کننده به آزمایشگاه بیمارستان را بیماران سرپایی تشکیل می‌دهند که فراوانی این بیماران هم به ترتیب از بخش درمانگاه و بخش اورژانس می‌باشد. در رابطه با بیماران بستری در بیمارستان نیز، به طور معمول نمونه‌ی موردنظر از آن‌ها گرفته شده و به بخش آزمایشگاه ارسال می‌شود.
۲. آزمایشگاه وابسته که در مراکز درمانی همچون بیمارستان پیش‌بینی می‌شود، زیر نظر مرکز درمانی مربوطه اداره می‌شود و نوع و سطح خدماتی که ارائه می‌دهد، بستگی به نوع و سطح خدمات بیمارستان مربوطه و سیاست‌های آن دارد. همچنین دامنه‌ی ارائه‌ی خدمات آن به بیماران داخل و خارج بیمارستان نیز، براساس سیاست‌های مدیریتی تعیین می‌شود.
۳. موقعیت آزمایشگاه بیمارستان با رعایت روابط برون‌بخشی مطلوب، بایستی در داخل ساختمان یا محوطه‌ی مربوطه تعیین شود. توصیه می‌شود آزمایشگاه بیمارستان در فاصله‌ی نزدیک یا داخل ساختمان بیمارستان پیش‌بینی شود تا منجر به ایجاد فاصله‌ی زیاد با بخش‌های بیمارستان نشود.
۴. هیچ‌کدام از بخش‌های درمانی بیمارستان نیاز به داشتن تجهیزات آزمایشگاهی ندارند، مگر آن‌که سرعت عمل در مدت زمان نمونه‌گیری تا ارائه‌ی نتایج آزمایش بسیار پراهمیت باشد. از لحاظ عملکردی و اقتصادی بهتر است که آزمایش‌های عمومی و تخصصی در یک آزمایشگاه بزرگ و مرکزی صورت پذیرد. در چنین آزمایشگاه‌هایی امکان انجام آزمایش‌ها با کم‌ترین هزینه و با بالاترین

کیفیت مقدور می‌شود. پیش‌بینی آزمایشگاه‌ها به صورت مرکزی، می‌تواند بیشترین کارایی را برای کارکنان، مدیریت، کنترل کیفیت و استفاده از تجهیزات به دنبال داشته باشد. با این حال در صورت نیاز فوری به دریافت نتیجه‌ی آزمایش، پیش‌بینی آزمایشگاه اقماری^۱ در بخش‌هایی همچون اعمال جراحی، مراقبت‌های ویژه، اعمال زایمان و اورژانس، مغایرتی با عملکرد آزمایشگاه ندارد. لازم به توضیح است که آزمایشگاه‌های اقماری زیر نظر آزمایشگاه اصلی اداره می‌شوند.

۵. مکان قطعی و واحدی برای آزمایشگاه در بیمارستان وجود ندارد؛ اما توصیه می‌شود برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه بیمارستان در راستای افزایش میزان رضایتمندی بیماران، کارکنان و مراجعه‌کنندگان صورت گیرد. موقعیت آزمایشگاه در بیمارستان بایستی طوری تعیین شود که علاوه بر امکان برقراری روابط برون‌بخشی مطلوب با سایر بخش‌های بیمارستان، دسترسی بیماران و کارکنان نیز با کمترین تداخلات عملکردی میسر باشد. در حالت ایده‌آل، آزمایشگاه را باید در یک مکان کم‌تردد (به دور از سایر مسیرهای بیمارستانی) پیش‌بینی کرد تا تردهای غیرضروری و نامطلوب به حداقل برسد.

۶. توصیه می‌شود آزمایشگاه بیمارستان به خصوص در شرایطی که تردد بالای بیماران به آن صورت می‌گیرد، در طبقه‌ی همکف پیش‌بینی شود؛ مگر آن که حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری در طبقه‌ی همکف پیش‌بینی شده و با یک ارتباط مطلوب به سایر فضاهای آزمایشگاه در طبقه‌ی دیگر مرتبط باشد.

۷. توصیه می‌شود در تعیین موقعیت آزمایشگاه بیمارستان، امکان توسعه‌ی فیزیکی آن در آینده حداقل تا ۲۰ درصد در نظر گرفته شود.

۸. میزان انعطاف‌پذیری آزمایشگاه نیز که متفاوت از قابلیت توسعه‌ی آن محسوب می‌شود، بایستی در برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه در نظر گرفته شود تا با توجه به پیشرفت روزافزون تکنولوژی، تجهیزات و روش‌های آزمایشگاهی، امکان تغییر چیدمان آسان آن وجود داشته باشد.

۹. در بیمارستان‌های کوچک پیشنهاد می‌شود آزمایشگاه بین بخش بیماران سرپایی و بخش‌های بستری بیمارستان قرار داشته باشد و در بیمارستان‌های بزرگ، پیشنهاد می‌شود فضاهای نمونه‌گیری اختصاصی در بخش‌های بیماران سرپایی در نظر گرفته شود.

۱۰. مشابه با آزمایشگاه مستقل، متوسط تعداد آزمایش‌های روزانه، مهم‌ترین عامل در برنامه‌ریزی فیزیکی آزمایشگاه بیمارستان محسوب می‌شود. تعداد و تنوع آزمایش‌ها در آزمایشگاه بیمارستان ارتباط مستقیم با تعداد تخت‌های بیمارستان و تخصص‌های آن دارد. با این حال عوامل بسیار دیگری نیز بر تعیین تعداد و تنوع آزمایش‌ها مؤثر می‌باشد که بایستی به دقت بررسی شوند. توجه به این نکته نیز ضروری می‌باشد که امروزه روش انجام آزمایش‌ها دچار تحول شده است و با پیشرفت تکنولوژی، امکان انجام آزمایش‌های بیشتر در یک فضای کوچک‌تر فراهم شده است.

¹ Satellite Laboratory

۱۱. به طور کلی برای بیمارستان‌های کمتر از ۵۰۰ تخت‌خوابی، در حدود ۱/۵ تا ۲/۵ مترمربع مساحت به ازای هر تخت بیمارستان، به مساحت آزمایشگاه اختصاص داده می‌شود. بایستی توجه نمود که این ضریب در بیمارستان‌های با تعداد تخت کمتر به عدد ۲/۵ نزدیک می‌شود و در بیمارستان‌های با تعداد تخت بیشتر به عدد ۱/۵ نزدیک می‌شود.

۱۲. در اغلب آزمایشگاه‌های بیمارستانی، بانک خون پیش‌بینی می‌شود. بانک خون در مجاورت بخش خون‌شناسی قرار می‌گیرد و در صورتی که در بیمارستان اهدا خون هم انجام شود، باید فضاهای دریافت خون نیز پیش‌بینی شود. فضای معاینه‌ی شخص اهداکننده خون، فضای گرفتن نمونه برای انجام آزمایش‌های انعقاد خون و سایر آزمایش‌های ساده‌ی دیگر، فضای اخذ خون، فضای استراحت اهداکننده‌ی خون و فضاهای نگهداری خون از جمله‌ی این فضاها محسوب می‌شوند. در صورتی که در بیمارستان، اهدای خون صورت نگیرد، بانک خون تنها منحصر به یخچال‌های مورد نیاز برای نگهداری خون تام و فرآورده‌های خونی می‌شود.

۱۳. ارتباط آزمایشگاه با بخش اورژانس به دلیل تسریع در نمونه‌گیری و جواب‌دهی تست‌های اورژانسی و تأمین خون و فرآورده‌های خونی جهت موارد اورژانسی بخش نیز اهمیت زیادی دارد که در تعیین ارتباط بین این دو بخش می‌تواند تأثیرگذار باشد.

۱۴. توصیه می‌شود موقعیت قرارگیری بانک خون در آزمایشگاه به گونه‌ای باشد که در مواقعی که آزمایشگاه تعطیل است، امکان فعالیت بانک خون به صورت مستقل فراهم باشد.

۱۵. فرآیندهای آزمایشگاهی، خستگی ذهنی و جسمی بسیاری را برای کارشناسان و متخصصان آزمایشگاهی به دنبال دارد؛ از این رو تأمین نور طبیعی و حتی چشم‌انداز مطلوب در بالا بردن بازدهی کارکنان و در نهایت دقت نتایج آزمایشگاهی تأثیر به‌سزایی دارد. بنابراین توصیه می‌شود از پیش‌بینی آزمایشگاه در موقعیت‌های فاقد نور طبیعی یا دارای نور کم، همچون طبقه‌ی زیرزمین اجتناب شود.

۱۶. در صورتی که روابط عملکردی آزمایشگاه با سایر بخش‌های بیمارستان به درستی پیش‌بینی شده باشد، مراجعه‌کنندگان به آزمایشگاه محدود به برخی از بیماران سرپایی خواهند بود که در مقایسه با آزمایشگاه مستقل، منجر به حضور تعداد کمتری از بیماران در آزمایشگاه شده و اختلال کمتری در عملکرد آزمایشگاه ایجاد خواهد شد. به طور کلی افزایش حضور مراجعه‌کنندگان در داخل آزمایشگاه، ازدحام و مشکلات مدیریتی را نیز به دنبال خواهد داشت.

۱۷. اگرچه تعداد آزمایش‌ها، یک عامل کلیدی در میزان درآمد آزمایشگاه محسوب می‌شود، اما برای پزشکان سرعت دریافت نتایج آزمایش، مهم‌تر از جنبه‌ی مالی آن می‌باشد. بنابراین پایین بودن تعداد متوسط آزمایش‌های روزانه نباید مانع از برخورداری آزمایشگاه از امکانات مطلوب و ارائه‌ی خدمات آزمایشگاهی دقیق به بیماران در جهت کمک به تصمیم‌گیری‌های صحیح پزشکی شود.

۱۸. عملکرد آزمایشگاه بیمارستانی را می‌توان به دو حوزه‌ی آسیب‌شناسی بالینی و آسیب‌شناسی تشریحی تقسیم نمود که در بیمارستان‌های عمومی، حوزه‌ی آسیب‌شناسی بالینی نقش عمده‌ای را ایفا می‌نماید.

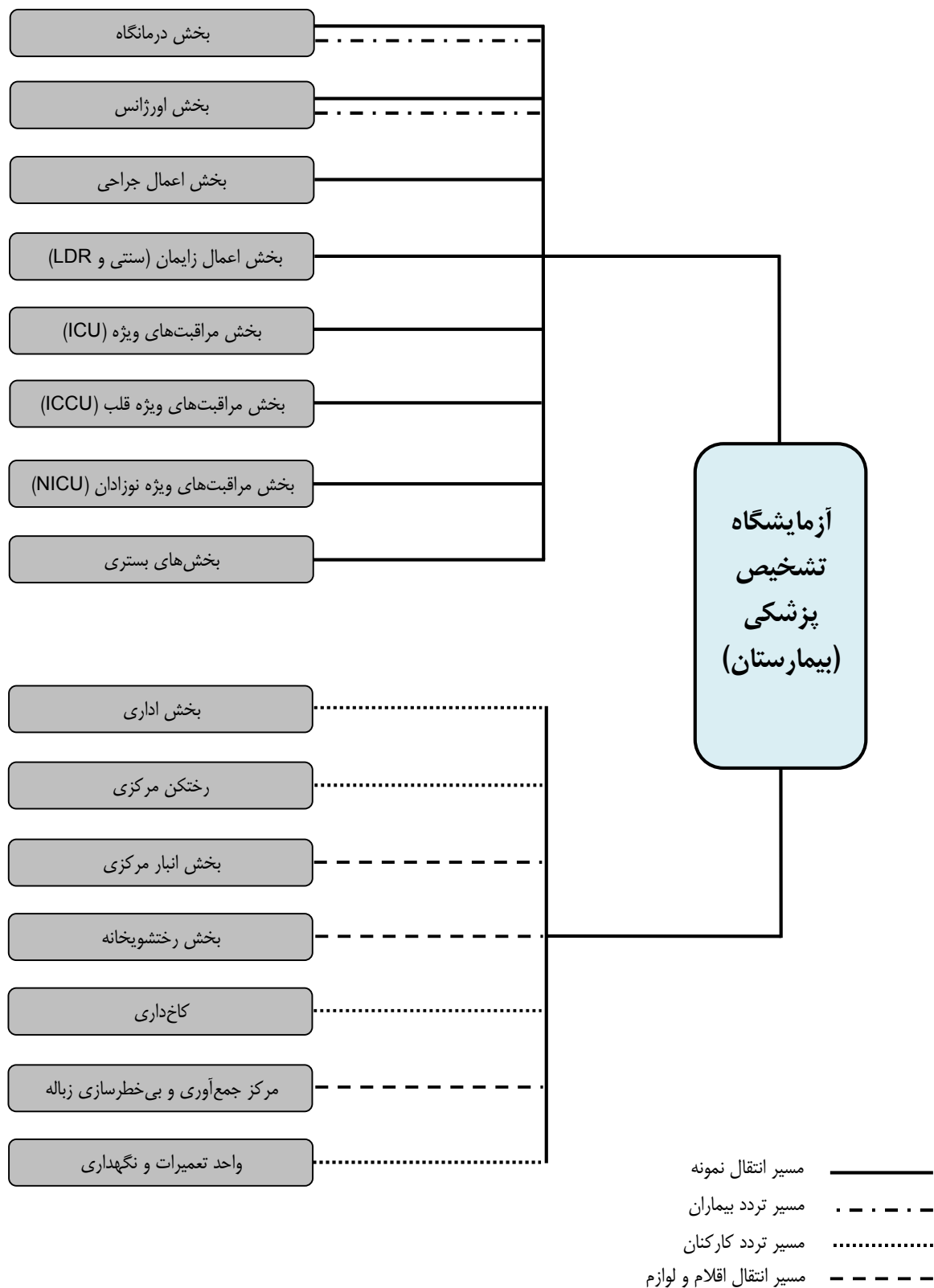
از طرف دیگر نقش حوزه‌ی آسیب‌شناسی تشریحی آزمایشگاه را نیز می‌توان در ارتباط مستقیم با تعداد و نوع اعمال جراحی صورت گرفته در بیمارستان فرض نمود.

۱۹. آزمایشگاه با سایر بخش‌های بیمارستان ارتباط درجه ۳ دارد؛ و به طور کلی چهار نوع ارتباط برای آن مفروض می‌باشد:

- ارتباط بیمار: بیماران سرپایی برای انجام آزمایش از طریق درمانگاه یا اورژانس به آزمایشگاه معرفی می‌شوند و بیماران خارج از بیمارستان نیز بر اساس سیاست‌های مربوطه ممکن است به صورت مستقیم یا از طریق درمانگاه به آزمایشگاه مراجعه نمایند. مسیر دسترسی بیماران به آزمایشگاه از اهمیت بسیاری برخوردار بوده و نباید منجر به تشدید تردها در مسیرهای ارتباطی بیمارستان شود. همچنین باید توجه داشت که ارتباط بیمار تنها محدود به حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری آزمایشگاه می‌باشد و ارتباطی با سایر فضاهای آزمایشگاه ندارد.
 - ارتباط نمونه: نمونه‌های بیماران توسط کارکنان بخش‌های بستری، مراقبت‌های ویژه، اعمال جراحی، اعمال زایمان و اورژانس، اخذ و جهت بررسی و مطالعه به بخش آزمایشگاه منتقل می‌شود. توصیه می‌شود جهت ایمنی بیشتر نمونه‌ها و سرعت انتقال آن‌ها، از سیستم نئوماتیک برای انتقال نمونه‌ها استفاده شود.
 - ارتباط کادر: مربوط به دسترسی کارکنان آزمایشگاه و یا بیمارستان می‌باشد.
 - ارتباط اقلام و لوازم آزمایشگاهی: مربوط به مسیرهای ارتباطی جهت تأمین اقلام و لوازم مصرفی آزمایشگاه می‌باشد که از طریق بخش‌های پشتیبانی بیمارستان تأمین می‌شوند.
۲۰. برخورداری از سیستم شبکه‌ی نئوماتیک در بیمارستان‌های بزرگ اهمیت بیشتری پیدا می‌کند و می‌تواند روش برنامه‌ریزی و طراحی بیمارستان و آزمایشگاه آن را متحول کرده و لزوم مجاورت آزمایشگاه با بخش‌های پراهمیت بیمارستان را از بین ببرد. هنگام بررسی نیاز به سیستم شبکه‌ی نئوماتیک در بیمارستان، طراحان باید هزینه‌های ساخت آن را با هزینه‌های مکرر و نیاز بالینی بیمارستان به این سیستم مورد تحلیل قرار دهند.
۲۱. با توجه به آلودگی‌ها و خطرات بالقوه‌ی فرآیندهای آزمایشگاهی، توصیه می‌شود رختکن محلی (اختصاصی) برای بخش آزمایشگاه پیش‌بینی شود.
۲۲. با توجه به اینکه فرآیندهای مالی آزمایشگاه زیر نظر بیمارستان صورت می‌گیرد، بنابراین لزومی به پیش‌بینی فضاهای مربوطه همچون اتاق‌های مالی و حسابداری به صورت مستقل برای آزمایشگاه وجود ندارد. البته لازم به توضیح است فرآیند دریافت حق الزحمه‌ی خدمات آزمایشگاهی از بیماران در داخل آزمایشگاه صورت می‌گیرد.^۱
۲۳. در بیمارستان با توجه به امکان برخورداری از انبار مرکزی، امکان کاستن از میزان مساحت انبارهای داخل آزمایشگاه بیمارستان وجود دارد.

^۱ در اغلب بیمارستان‌ها به خصوص بیمارستان‌های دولتی، هزینه‌ی خدمات آزمایشگاهی به صندوق بیمارستان واریز و رسید آن به آزمایشگاه تحویل می‌شود.

۲۴. در صورت نیاز به پیش‌بینی غذاخوری برای کارکنان آزمایشگاه، به منظور رعایت اصول کنترل عفونت، بایستی در غذاخوری مرکزی بیمارستان در نظر گرفته شود. این مورد سبب آن نمی‌شود که در داخل بخش آزمایشگاه، آبدارخانه در نظر گرفته نشود.
۲۵. اگرچه در بیمارستان بخش استریل مرکزی مسئولیت ارائه‌ی خدمات شست‌وشو و استریل لوازم، اقلام و تجهیزات را بر عهده دارد، اما همچنان آزمایشگاه بیمارستان باید از اتاق شست‌وشو و استریل برخوردار بوده و شست‌وشو و استریل تمام وسایل و لوازم مربوطه در داخل بخش انجام شود.
۲۶. فرآیندهای بی‌خطر سازی پسماندهای آزمایشگاهی ممکن است به صورت مرکزی در بیمارستان صورت پذیرد.



شکل ۲-۳- نمودار ارتباط‌های داخلی در آزمایشگاه بیمارستان

۲-۶-۲- آزمایشگاه اورژانس

آزمایش‌های اورژانسی شامل مواردی می‌شوند که دریافت سریع جواب آن‌ها به منظور تشخیص و اقدامات درمانی، ضروری بوده و هرگونه تأخیر در جواب‌دهی به موقع، ممکن است تهدید خطر و عوارض جانی برای بیمار به دنبال داشته باشد. در این خصوص مدت زمان چرخه‌ی کاری^۱ که عبارت است از فاصله‌ی زمانی بین تحویل نمونه به آزمایشگاه تا جواب‌دهی، از اهمیت بسیاری برخوردار است. از این رو در برخی بیمارستان‌ها یک یا چند آزمایشگاه اورژانس پیش‌بینی می‌شود تا خدمات آزمایشگاهی مورد نیاز را در کوتاه‌ترین زمان ارائه کرده و در مواقعی که آزمایشگاه بیمارستان تعطیل است، به بیماران اورژانسی (سرپایی و بستری) خدمات آزمایشگاهی ارائه دهد.

در ادامه نکات مربوط به آزمایشگاه اورژانس ارائه شده است.

۱. توصیه می‌شود آزمایشگاه اورژانس به صورت مستقل از آزمایشگاه بیمارستان پیش‌بینی شود تا تداخلی در انجام فرآیندهای آزمایشگاهی صورت نگیرد؛ با این حال پیش‌بینی آزمایشگاه اورژانس به صورت بخشی از آزمایشگاه بیمارستان و البته به شرط نیمه‌مستقل بودن آن، مغایرتی با عملکرد آن ندارد.
۲. در خصوص تعیین موقعیت آزمایشگاه اورژانس بایستی توجه شود که با توجه به فراوانی و اهمیت ارائه‌ی خدمات آزمایشگاه اورژانس به بیماران اورژانسی در بخش‌های اورژانس، مراقبت‌های ویژه و اعمال جراحی، آزمایشگاه اورژانس در فاصله‌ی مناسب با این بخش‌ها در نظر گرفته شود. در بیمارستان‌های بزرگ اولویت نزدیکی آزمایشگاه اورژانس با بخش اورژانس می‌باشد مگر آن‌که بخش اورژانس از آزمایشگاه اختصاصی برخوردار باشد.
۳. امکان پیش‌بینی آزمایشگاه اورژانس در داخل بخش اورژانس وجود دارد به شرط آن‌که رابطه‌ی مطلوب آن با بخش‌های مرتبط بیمارستان تأمین شده باشد. به طور کلی پیش‌بینی آزمایشگاه اورژانس در داخل بخش اورژانس بر اساس سیاست‌های بیمارستان و حجم خدمات آزمایشگاهی مورد نیاز در اورژانس قابل تعیین می‌باشد.
۴. در بعضی مواقع پزشک جراح هنگام جراحی با شرایطی مواجه می‌شود که نیاز به تشخیص سریع بیماری جهت انجام اقدام لازم دارد؛ در این مواقع نمونه‌ای از بافت مورد نظر را برداشته و جهت بررسی آسیب‌شناسی تشریحی آن با روش انجماد^۲، به آزمایشگاه ارسال می‌کند تا نتیجه‌ی آزمایش را در کوتاه‌ترین زمان (اغلب کمتر از ۱۵ دقیقه) حین عمل جراحی دریافت کند. از این رو دسترسی مناسب و سریع از بخش اعمال جراحی به حوزه‌ی آسیب‌شناسی تشریحی (قسمت برش بافت منجمد) بایستی پیش‌بینی شود. در بعضی موارد نیز این بخش به عنوان یک آزمایشگاه اقماری در داخل بخش

^۱ TAT (Turn Around Time)

^۲ Frozen Section

- اعمال جراحی در نظر گرفته می‌شود. در این صورت بایستی امکان دسترسی سریع متخصص آسیب‌شناسی تشریحی به این فضا را جهت ارزیابی نمونه و مشورت با جراحان در نظر گرفت.
۵. در صورتی که آزمایشگاه اورژانس جزئی از آزمایشگاه بیمارستان در نظر گرفته شود، بایستی امکان ورود مستقل به آن در نظر گرفته شود تا در مواقع تعطیلی آزمایشگاه، امکان فعالیت آن وجود داشته باشد. توصیه می‌شود طراحی آزمایشگاه به گونه‌ای باشد که بیماران مراجعه‌کننده به آزمایشگاه تداخلی با مسیرهای عملکردی آزمایشگاه اورژانس ایجاد نکنند.
۶. در صورتی که آزمایشگاه اورژانس جزئی از آزمایشگاه بیمارستان در نظر گرفته شود، توصیه می‌شود مسیرهای انتقال نمونه و روند آماده‌سازی نمونه‌ها برای بیماران اورژانسی و غیراورژانسی تفکیک شوند.^۱ در این خصوص می‌توان در پیچ‌های ارتباطی بین آزمایشگاه اورژانس و بخش اورژانس پیش‌بینی نمود تا انتقال نمونه‌ها با سرعت و امنیت بیشتری صورت پذیرد.
۷. آزمایش‌های اورژانسی بر اساس نوع آزمایش مربوطه بایستی در مدت زمان کمتر از چند دقیقه تا یک ساعت و در گاهی موارد تا دو ساعت، انجام و گزارش شود.
۸. اغلب آزمایش‌های اورژانسی در حوزه‌ی خدمات بیوشیمی، خون‌شناسی و آسیب‌شناسی تشریحی قرار می‌گیرند.
۹. آزمایشگاه اورژانس در تمام ساعات شبانه‌روز و در تمام روزهای سال آماده‌ی ارائه‌ی خدمات مربوطه می‌باشد. بنابراین دسترسی آسان به این آزمایشگاه با در نظر گرفتن شرایط ایمن برای کنترل تردها، بایستی در نظر گرفته شود.
۱۰. توصیه می‌شود در آزمایشگاه اورژانس امکانات رفاهی بیشتری در مقایسه با آزمایشگاه بیمارستان برای کارکنان آن در نظر گرفته شود. از این امکانات می‌توان به اتاق استراحت مناسب‌تر با امکان خوابیدن موقت کارکنان اشاره نمود.
۱۱. از تجهیزات مهمی که در آزمایشگاه اورژانس در نظر گرفته می‌شود، می‌توان به آنالایزر بیوشیمی، آنالایزر خون‌شناسی، سانتیفریوژ، پیپت، یخچال، فریزر، میکروسکوپ، انکوباتور اشاره نمود.
۱۲. با توجه به حساسیت عملکرد آزمایشگاه اورژانس، بایستی تجهیزات مهم آزمایشگاه همچون آنالایزرها را به تعداد بیشتر در نظر گرفت تا امکان جایگزین نمودن تجهیزات در شرایط مورد نیاز به سرعت امکان‌پذیر باشد.
۱۳. مساحت انبارها در آزمایشگاه اورژانس برای نگهداری حجم بالایی از مواد مورد نیاز، از اهمیت بالایی برخوردار بوده و کنترل شرایط نگهداری آن نیز از حساسیت بالایی برخوردار می‌باشد.
۱۴. بهره‌مندی از سیستم شبکه‌ی نئوماتیک برای آزمایشگاه اورژانس از اهمیت بیشتری در مقایسه با سایر بخش‌ها و واحدهای بیمارستان برخوردار می‌باشد. لازم به توضیح است برخورداری از سیستم شبکه‌ی نئوماتیک می‌تواند رابطه‌ی مطلوب بین بخش‌ها را حتی در شرایط دور بودن، حفظ کند.

^۱ در صورت پیش‌بینی اتاق آماده‌سازی نمونه به صورت مشترک، بایستی به کمک تمهیداتی همچون تفکیک رنگ ظروف نمونه‌های اورژانسی، روند انجام آزمایش‌های اورژانسی را بدون وقفه در جریان انداخت. لازم به توضیح است جهت انجام آزمایش‌های اورژانسی، در اغلب موارد بیمار وارد آزمایشگاه اورژانس نمی‌شود و فقط نمونه‌ی مربوطه از وی اخذ و ارسال می‌شود.

فصل سوم

تجهیزات آزمایشگاهی

LABORATORY EQUIPMENT

۳-۱- مقدمه

در روند برقراری، حفظ و ارتقای سلامت در یک جامعه، تشخیص صحیح یکی از ارکان اصلی و ضروری به حساب می‌آید؛ بدیهی است که تشخیص صحیح متکی بر معلومات و دانش پزشکی در کنار بهره‌مندی از روش‌های نوین و تجهیزات مدرن می‌باشد. تشخیص آزمایشگاهی از اساسی‌ترین اصول تشخیص برای سال‌های متمادی بوده که در طی گذر زمان، با توجه به پیشرفت علوم تشخیصی پایه‌ای و علوم مهندسی، تجهیزات و راهکارهای نوین و متفاوتی جهت پایش و تشخیص را فراهم آورده‌اند. بدون شک تشخیص یک متخصص آزمایشگاهی بر اساس اطلاعات پایش شده توسط این تجهیزات فراهم می‌شود و با پیشرفت متداوم علوم، وابستگی به تجهیزات جدید افزایش یافته و روش‌های سنتی و دستی به مرور کنار گذاشته می‌شوند و انجام آزمایش‌ها بدون کمک دستگاه، تنها جهت بررسی صحت یا کالبراسیون دستگاه صورت می‌گیرد. بدیهی است وابستگی یک آزمایشگاه تشخیص طبی به تجهیزات به‌روز آزمایشگاهی انکارناپذیر بوده و بخش بزرگی از بار کاری آزمایشگاه بر عهده‌ی این تجهیزات می‌باشد.

در ادامه به شکلی اجمالی به معرفی برخی تجهیزات آزمایشگاهی پرداخته شده است و پس از آن به ارائه‌ی لیست تجهیزات فضاهای آزمایشگاهی پرداخته شده است. لازم به توضیح است بخش‌های آزمایشگاهی بر اساس یک آزمایشگاه عمومی (جنرال) پیش‌بینی شده و به منظور دسترسی به الزامات تجهیزات آزمایشگاه‌های تک‌تخصصی و فوق تخصصی و سایر آزمایشگاه‌هایی که خارج از دامنه‌ی این کتاب می‌باشند، باید به منابع و مراجع مورد تأیید آزمایشگاه مرجع سلامت رجوع شود. لازم به توضیح است آزمایشگاه‌های کشور در حال حاضر ملزم به رعایت آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های آزمایشگاه مرجع سلامت می‌باشند.

۳-۲- معرفی تجهیزات و ملزومات آزمایشگاهی

۳-۲-۱- میزبندی

طراحی میزبندی‌های آزمایشگاهی، در طول سال‌های گذشته، بنا به نیاز و نوع آزمایشگاه تخصصی و با توجه به گردش کار خاص هر فضای آزمایشگاهی تکامل یافته‌اند. اغلب فرآیندهای آزمایشگاهی در گذشته به صورت دستی و بر روی میزهای کاری انجام می‌گرفت. اگرچه بعضی از فرآیندهای رایج همچنان به همان روش صورت می‌گیرند، اما اغلب فرآیندهای آزمایشگاهی امروزه به واسطه‌ی تجهیزاتی با تکنولوژی مدرن، با دقت، سرعت و امنیت بیشتری صورت می‌گیرند. امروزه کارشناسان آزمایشگاهی با گزینه‌های بیشتر و رو به افزایشی همچون تجهیزات مکانیزه، الکتریکی، مکانیکی و خودکار برای انجام فرآیندهای آزمایشگاهی روبرو هستند.

اشاره به چنین مقدمه‌ای در خصوص تکنولوژی آزمایشگاهی، تأکیدی بر لزوم توجه بیشتر به خلق فضاهای جدید آزمایشگاهی با مبلمان و تجهیزات متناسب با تکنولوژی‌های نوین آزمایشگاهی محسوب می‌شود. تجهیزات جدید آزمایشگاهی در ابعاد و شکل‌های متنوع تولید می‌شوند. همچنین اغلب تجهیزات برای استفاده بر روی میزهای آزمایشگاهی ساخته می‌شوند به جز تجهیزاتی که بزرگ بوده و به صورت ایستاده طراحی و پیش‌بینی می‌شوند. طراحی نوین و تغییر تکنولوژی تجهیزات آزمایشگاهی (رومیزی و ایستاده) به صورت کلی تأثیر بسزایی بر رشد و ارتقای نحوه‌ی طراحی میزهای آزمایشگاهی داشته‌اند. به عنوان مثال بعضی از تجهیزات نوین به جهت نحوه‌ی قرارگیری آن‌ها بر روی میزهای شبه‌جزیره‌ای و جزیره‌ای، امکان استفاده‌ی آسان‌تری در مقایسه با قرارگیری آن‌ها بر روی میزهای چسبیده به دیوار دارند. لازم به ذکر است در صورتی که پلان فضای آزمایشگاهی تنها امکان استفاده از میزهای آزمایشگاهی دیواری را داشته باشد، استفاده از میزهای پرتابل به این منظور، امکان دسترسی به پشت این تجهیزات را تسهیل می‌کند.

راهکار دیگر برای دسترسی به پشت تجهیزات، تفکیک میزهای آزمایشگاهی دو طرفه‌ی زمینی که پشت به پشت هم می‌باشند به دو قسمت با فاصله‌ی اندک می‌باشد. این فاصله بین میزها صرفاً جهت تسهیل در اتصال و انفصال تجهیزات و تعمیر و نگهداری آن‌ها پیش‌بینی می‌شود.

تجهیزات ایستاده تغییرات بنیادی در طراحی میزهای آزمایشگاهی به وجود آورده‌اند. در آزمایشگاه‌های قدیمی به صورت سراسری از میزهای دیواری استفاده می‌گردید و تمهیداتی در خصوص استفاده از تجهیزات بزرگ ایستاده در نظر گرفته نمی‌شد؛ در چنین آزمایشگاه‌هایی تجهیزات بزرگ همچون یخچال‌ها، آنالایزهای بیوشیمی و تجهیزات مشابه که بهره‌مندی از آن‌ها در روند فرآیندهای آزمایشگاهی ضروری می‌باشد، جایی جز در راهرو برای قرارگیری نداشتند. راهکار چنین مشکلی پیش‌بینی میزهای آزمایشگاهی مدولار متحرک می‌باشد تا انعطاف‌پذیری لازم در خصوص تغییر چیدمان و قرار دادن تجهیزات بزرگ فراهم باشد. یکی از ویژگی‌های بارز میزهای آزمایشگاهی متحرک، امکان تنظیم ارتفاع آن‌ها متناسب با فرآیندهای مختلف و ویژگی‌های فیزیکی کارکنان مختلف نیز می‌باشد. از دیگر انعطاف‌پذیری‌های قابل‌توجه میزهای متحرک، می‌توان به مستقل بودن میزها از کمد‌ها و کتوهای زیر آن‌ها اشاره نمود. کمد‌ها و کتوهای زیر میزها را می‌توان به صورت مستقل طراحی نمود تا امکان قرار دادن آن‌ها در زیر هر کدام از میزها بر حسب نیاز، فراهم باشد.

موارد مذکور در آزمایشگاه‌هایی که اغلب فرآیندهای آن خشک است، قابل‌توجه می‌باشد. آزمایشگاه‌هایی که بیشتر فرآیندهای آن از نوع تر می‌باشد، برای جلوگیری از ریزش مایعات نیاز به میزهای آزمایشگاهی ثابت و یکپارچه دارند.

فرآیندهای آزمایشگاهی که همچنان به صورت دستی انجام می‌شوند، به واسطه‌ی تکنولوژی‌های جدید بهبود یافته و دستخوش تغییراتی در خصوص جنس مصالح روی میزهای آزمایشگاهی و ارتفاع آن‌ها شده‌اند. به صورت کلی مصالح جدید رویه‌ی میزها، در برابر مواد شیمیایی همچون اسیدها، رنگ‌ها و آلودگی‌ها از مقاومت کافی برخوردار بوده و حتی به‌جا ماندن این مواد تا زمان پاک‌کردن، آسیبی به میزها وارد نمی‌کند.

در مرحله‌ی انتخاب مصالح رویه‌ی میزها، توصیه می‌شود تیم طراحی با در دسترس داشتن نمونه‌های مصالح موجود، اقدام به بررسی عملی مقاومت آن‌ها در برابر اقلام شیمیایی نماید تا با دقت بیشتری نسبت به انتخاب مصالح اقدام نمایند. همچنین این مصالح باید مقاومت کافی در برابر گرما، سرما (نیترژن مایع)، فشار و سائیدگی داشته باشند.

طراحی و چیدمان میزهای آزمایشگاهی، الگوهای گردش کار و تا حد زیادی عملکرد صحیح آزمایشگاه را تعریف و تضمین می‌کنند. ایمنی آزمایشگاه نیز به طور مستقیم تحت تأثیر الگوی طراحی و کیفیت میزبندی‌ها قرار می‌گیرد.

۳-۲-۱-۱- کمیت

یک آزمایشگاه عملکردی^۱ و ایمن نیازمند مقدار کافی میزبندی است. تناسب میزان میزبندی با تعداد کارکنان موجب کاهش ریسک دسترسی کارکنان به مناطق پرخطر و جلوگیری از تداخل کار کارکنان حوزه‌های مختلف تخصصی آزمایشگاه خواهد شد.

۳-۲-۱-۲- کیفیت

بحث در مورد کیفیت میزهای آزمایشگاهی به طور عمده روی موضوع تناسب و عملکرد این میزها متمرکز است. کیفیت مناسب اجزای میزهای آزمایشگاه، منجر به افزایش طول عمر، کارایی و حفظ زیبایی بصری آن‌ها بوده و ضمن پایین آوردن هرگونه ریسک عملکردی، منجر به کاهش هزینه‌های نگهداری و آسودگی خاطر مدیریت و کارکنان در آینده خواهد بود.

۳-۲-۱-۳- نوع سیستم میزبندی‌ها

امروزه دو نوع سیستم میزبندی ثابت و مدولار متداول‌ترین سیستم‌های میزبندی در دسترس هستند که عملکرد هر دو مشابه است. تفاوت اصلی بین این دو، مربوط به انعطاف‌پذیری میزهای مدولار در جابجایی و تغییر ارتفاع آن‌ها است. میزبندی‌های ثابت برای آزمایشگاه پایدار مناسب‌تر هستند. مزیت اصلی میزبندی مدولار نسبت به میزبندی‌های ثابت این است که به راحتی قابل جابجایی و پیکربندی مجدد هستند. انواع دیگر میزبندی‌ها، میزبندی‌های متحرک و ترکیبی هستند که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌شود. لازم است قبل از انتخاب سیستم میزبندی، نقاط قوت و ضعف هر کدام از سیستم‌ها نسبت به اهداف طراحی آزمایشگاهی ارزیابی شود.

۳-۲-۱-۳-۱- میزبندی‌های ثابت

علی‌رغم قابلیت میزبندی‌های مدولار، میزبندی‌های ثابت همچنان در بسیاری از آزمایشگاه‌های مدرن کاربرد دارند. میزبندی‌های ثابت با ساختار فولادی، چوبی، پلاستیکی لمینیت شده در رنگ‌ها و سبک‌های متنوع در دسترس هستند.

امروزه میزبندی‌های ثابت قابلیت انعطاف‌پذیری بیشتری نسبت به گذشته دارند که این امر، قابلیت نصب میزبندی‌ها بعد از اتمام کفپوش‌ها را فراهم می‌کند. لازم به ذکر است پیش‌بینی کانال‌های تأسیسات مکانیکی و الکتریکی در پشت میزبندی‌ها، کارایی این نوع میزبندی‌ها را افزایش داده است.

¹ Functionality

۳-۲-۱-۲-۳- میزبندی‌های مدولار

در صورت نیاز به آزمایشگاهی با قابلیت انعطاف‌پذیری جهت تغییر کاربری فضاها، باید از سیستم مدولار بهره گرفته شود. بیشتر سیستم‌های مدولار دیواری به یک سیستم پشتیبانی (قاب‌های فولادی) متصل به دیوار، نصب شده‌اند.

از نکات دیگر مورد توجه برای طراحی سیستم مدولار می‌توان به ظرفیت تحمل بار، نازک‌کاری و استحکام دیوار اشاره نمود. بیشتر سیستم‌های مدولار دیواری به یک سیستم پشتیبان (معمولاً قاب‌های فولادی)، نصب شده‌اند و این سیستم پشتیبان به دیوار یا سازه، متصل است. در هنگام انتخاب سیستم، چگونگی نصب واحدهای مدولار به سازه‌ی پشتیبان نیز قابل توجه می‌باشد.

۳-۲-۱-۳- میزبندی‌های متحرک

میزبندی‌های متحرک با چرخ‌های گردان، گزینه‌ی مفیدی برای دسترسی به اطراف تجهیزات سنگین رومیزی هستند. مبلمان و میزبندی‌های متحرک همچنین هنگام نیاز به فضای اضافی برای انجام کار یا تغییر فضای کاری، مفید خواهند بود.

۳-۲-۱-۴- میزبندی‌های ترکیبی

میزبندی‌های ترکیبی هنگامی به کار می‌روند که نیاز به تغییر بخشی از آزمایشگاه در یک مدت زمان نسبتاً کوتاه وجود داشته باشد. هر فضای آزمایشگاه می‌تواند متشکل از ترکیب میزبندی‌های ثابت، میزبندی‌های مدولار و مبلمان متحرک باشد.

۳-۲-۱-۴- کمد‌ها و کشوها

مواد مصرفی و تجهیزات کوچک به صورت کلی در کمد‌ها و کشوهای زیر میزهای آزمایشگاهی، در قفسه‌های روی میزها و در کمد‌های ایستاده با درهای شیشه‌ای نگهداری می‌شوند. تحقیقات اخیر در خصوص مصادیق ایمنی در آزمایشگاه‌ها منجر به کاهش استفاده از قفسه‌های دیواری و کمد‌های زیرمیزی و افزایش استفاده از کمد‌های ایستاده دیواری شده است.

قرارگیری معرف‌ها در قفسه‌های بالای میزها و در میان ابزارهای آزمایشگاهی، هم برای کارکنان و هم ابزارها خطرات بالقوه به دنبال دارد. همچنین خم شدن کارکنان جهت دسترسی به چنین اقلامی در کمد‌های زیرمیزی نیز می‌تواند به همان میزان خطرناک باشد. بنابراین قراردادن این اقلام در کمد‌های ایستاده از ضریب ایمنی بیشتری برخوردار بوده و برای امکان دسترسی آسان کارکنان نیز سازگارتر می‌باشد.

پیش‌بینی کمد کافی برای نگهداری اقلام و مواد مصرفی در آزمایشگاه می‌تواند در جهت کاستن از جابجایی این اقلام از ابزارها به آزمایشگاه مؤثر باشد. نگهداری میزان مجاز اقلام و مواد مصرفی در داخل کمد‌ها، سبب کاهش دفعات جابجایی این اقلام از هنگام تهیه تا مصرف می‌شود.

رعایت مفاد آیین نامه ها و استانداردهای مربوط به کابینت ها و محفظه های نگهداری از مواد شیمیایی خطرناک و اشتعال زای زیر الزامی است:

- Occupational Safety and Health Administration (OSHA) 29 CFR 1910.106(e)(2)(ii)(b): Incidental storage or use of flammable and combustible liquids.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA) 29 CFR 1910.106(d)(3)(i&ii): Design, construction, and capacity of storage cabinets
- International Fire Code: 3404.3.2 Liquid storage cabinets.
- NFPA 1, The Uniform Fire Code -2006 Edition:60.1.2.23 Hazardous Materials Storage Cabinets.
- NFPA Code 30 - 2008 Edition : Chapter 14 Hazardous Materials Storage Lockers.

۳-۲-۱-۵- سایر اقلام مبلمان

علاوه بر میزها و کمد های آزمایشگاهی، سایر اقلام مبلمان و تجهیزات خاص نیز حسب مورد در آزمایشگاه پیش بینی می شوند که در ادامه به شرح آن ها پرداخته خواهد شد.

۳-۲-۱-۵-۱- میزهای مجهز به هود تحتانی^۱

در واحد آسیب شناسی، نمونه ها در موادی همچون فرمالین نگهداری می شوند که گاز متصاعد شده از آن ها با خطر هایی برای کاربر مربوطه همراه است. برای جلوگیری از استنشاق این گاز توسط کاربر، فرآیندهای کاری باید در شرایط ایمن تر و بر روی میز هایی صورت گیرد که در بخش تحتانی مجهز به هود بوده و هنگام مکش گاز های متصاعد شده، آن ها را از مسیر تنفس کاربر، دور نگه دارد. توصیه می شود هرگز به جای این میزها از میز های معمولی مجهز به هود های موضعی استفاده نشود.

۳-۲-۱-۵-۲- محفظه های مایعات اشتعال زا^۲

از این محفظه ها برای نگهداری مایعات اشتعال زا در آزمایشگاه ها و در شرایط ایمن استفاده می شود. با توجه به خطرات بالقوه ی حریق مایعات اشتعال زا، باید همیشه این مواد را در محفظه های مخصوص نگهداری و تنها در مواقعی که نیاز به استفاده از آن ها می باشد، از داخل محفظه خارج نمود.

۳-۲-۱-۵-۳- میزهای مخصوص جابجایی مایعات در بین ظروف^۳

در حین انتقال مایعات آزمایشگاهی خطرناک از ظروف بزرگ تر به ظروف کوچک تر همواره احتمال ریخته شدن آن ها وجود دارد. در صورتی که از میز های مجهز به هود تحتانی و هود های موضعی به صورت همزمان استفاده شود، گاز های حاصل از مایعات، خطری را برای کاربر نخواهد داشت. در صورتی که احتمال ریختن مایعات به صورت مستقیم در سینک باشد، ظرفیت لگن آن باید حداقل به اندازه ی بزرگ ترین ظرف حاوی مایعات باشد.

¹ Down draught benches

² Flammable liquids cabinets

³ Decanting benches

۳-۲-۱-۵-۴- میزهای ضدلرزش^۱

بعضی از ابزارها و تجهیزات بایستی بر روی میزهایی قرار گیرند که هیچ‌گونه لرزش‌های سازه‌ای به آن‌ها منتقل نشود. لرزش‌های رایج در آزمایشگاه‌های پزشکی ناشی از ترافیک جاده‌ای و ریلی سنگین و تأسیسات تهویه‌ی مطبوع می‌باشند. میکروسکوپ‌ها و میکروترازوها اگرچه به خودی خود به صورت ضدلرزش ساخته می‌شوند، اما باز هم به لرزش حساسیت دارند و توصیه می‌شود که بر روی میزهای ضد لرزش استقرار یابند.

۳-۲-۱-۵-۵- میزهای دستگاه‌ها/ تجهیزات

بعضی از تجهیزات به جهت ماهیت عملکردی خود نیاز به ارتفاع متفاوتی نسبت به استاندارد ۹۰ سانتیمتر برای قرارگیری دارند. به عنوان مثال بعضی از آنالایزهای رومیزی، مجهز به صفحه‌ی کنترل و مشاهده هستند و بایستی در ارتفاعی قرار گیرند که امکان استفاده‌ی آسان برای کارکنان مختلف آزمایشگاه را داشته باشند. هودهای زیستی ایمنی نیز در بهترین حالت بر روی میزهای با ارتفاع کم قرار می‌گیرند و امکان تنظیم ارتفاع میزها بر اساس میزهای مجاور پیش‌بینی می‌شود.

۳-۲-۱-۶-۵- میزهای کاری برای افراد معلول

حتی اگر کارکنان آزمایشگاه معلول نباشند، با توجه به احتمال بروز هرگونه حادثه در محیط کار یا زندگی، پیش‌بینی‌های لازم در خصوص امکان مشارکت کارکنان معلول در فرآیندهای آزمایشگاهی بایستی در نظر گرفته شود. در نتیجه از میزهای آزمایشگاهی با قابلیت تنظیم ارتفاع و هودهای آزمایشگاهی با قابلیت استفاده در حالت نشسته می‌توان استفاده نمود. جهت استفاده از این میزها بایستی صندلی یا تابورهایی با قابلیت تنظیم ارتفاع پیش‌بینی شود.

۳-۲-۱-۷-۵- دوش ایمنی و شست‌وشو دهنده‌ی چشم

دوش ایمنی و تجهیزات شست‌وشوی چشم یا صورت باید با آب قابل شرب عرضه شود. تجهیزات شست‌وشوی چشم، باید یک جریان ثابت آب بدون نیاز به دست برای باز کردن شیر داشته باشد.

۳-۲-۱-۶-۱- صندلی‌ها

کارکنان برخی از بخش‌های آزمایشگاه، ممکن است ۵۰ تا ۷۵ درصد از ساعات کاری را روی صندلی بنشینند. لذا صندلی‌هایی که برای فضاهای کاری و ایستگاه‌های کامپیوتر طراحی می‌شوند، باید تشک و پشتی مناسبی داشته باشند. قابلیت بالا بردن و پایین آوردن آسان صندلی و همچنین مفصل چرخنده و تنظیم پشتی، برای این صندلی‌ها ضروری است.

¹ Anti-vibration benches

۳-۱-۷- رویه‌ی میزبندی‌ها

سطح رویه‌ی میزبندی‌ها، در طیف گسترده‌ای از رنگ‌ها و جنس‌های گوناگون در دسترس هستند. نوع جنسی که انتخاب می‌شود، بستگی به نوع کار آزمایشگاهی دارد. مواردی که در انتخاب بهترین جنس رویه‌ی میز مهم هستند شامل خاصیت تحمل بار و ضربه، مقاومت در برابر گرما، اسید و قلیا، حلال‌های آلی و رنگ‌آمیزی می‌شوند. قابل اعتمادترین راه برای تشخیص مناسب بودن یک سطح پیشنهادی، قراردادن یک برش ۵۰ سانتیمتری از آن در برابر تهاجمی‌ترین مواد رنگ‌آمیزی، اسیدها، مواد قلیایی و حلال‌هایی است که بیشتر با آن‌ها روبرو خواهند بود؛ سپس تعیین میزان سختی در تمیز کردن آن و درجه‌ی ماندگاری آسیب روی سطح است. نکته‌ی دیگری که باید به آن توجه شود، پتانسیل رشد میکروبیولوژیکی بر روی سطوح این رویه‌ها می‌باشد که باید برای استفاده در فضاهای تخصصی آزمایشگاه بررسی شود. تجربه نشان داده است گرد کردن گوشه‌های رویه‌ی کانتر و استفاده از باندهای کاهش دهنده‌ی ضربه به طور قابل ملاحظه‌ای احتمال وارد کردن ضربه و آسیب به میزها یا صدمه به کارکنان را کاهش می‌دهد.

۳-۲-۲- انواع هودها

رعایت مفاد آیین‌نامه‌ها و استانداردهای مربوط به کابینت‌ها هودهای آزمایشگاهی زیر الزامی است:

- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE): 110-1995.
- International Code Council 2003.
- Occupational Safety & Health Administration: Standards - 29 CFR.
- Whole Building Design Guide (WBDG) : Security and Safety in Laboratories.
- IMC 2006 SEC. 510 : hazardous exhausts.

۳-۲-۱- هودهای آزمایشگاهی

تمام فرآیندهایی که در آن‌ها از مایعات اشتعال‌زا، گازها، ذرات آلوده‌ی هوا برد، سموم یا مواد آلرژی‌زا و غیره استفاده یا ضمن فرآیند، تولید می‌شوند، بایستی در داخل هودهای آزمایشگاهی صورت گیرند تا از بروز خطرات آن‌ها پیشگیری شود. به طور کلی عملکرد هودهای آزمایشگاهی محافظت از کاربر و محصول آزمایشگاهی می‌باشد و در حدود ۹۰٪ مواقع از هودهای آزمایشگاهی برای کشت استفاده می‌شود.

علاوه بر استانداردهایی که توسط کارخانه‌های سازنده رعایت می‌شود، جهت تعیین موقعیت هودهای آزمایشگاهی هم باید به موارد مختلف همچون محل مورد نیاز و فاصله‌ی آن از میزهای کاری، درها، ستون‌ها و پنجره‌ها توجه نمود. با توجه به ماهیت مواد خطرناکی که در داخل هودهای آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند، موقعیت قرارگیری این هودها از نقاط پرخطر برای آزمایشگاه محسوب می‌شوند و از این رو نباید در فاصله‌ی نزدیک نسبت به خروجی‌ها و مسیرهای خروجی قرار داشته باشند. بعضی از هودهای آزمایشگاهی نیازی به تخلیه هوای خود ندارند و هوای آلوده

را به کمک فیلترهای مربوطه تصفیه و سپس به چرخه‌ی هوای محیط آزمایشگاه باز می‌گردانند. این نوع از هودهای آزمایشگاهی تأمین بخشی از هوای تصفیه شده‌ی محیط آزمایشگاه را نیز فراهم می‌نماید. همچنین به جهت آن‌که وابستگی به دودکش ندارند، کارکنان آزمایشگاهی می‌توانند به راحتی موقعیت آن را بر حسب نیاز تغییر دهند. به طور کلی بارزترین ویژگی این نوع از هودها، امکان جابجایی آسان آن‌ها می‌باشد.

بعضی از ویژگی‌هایی که از نظر کارکنان در خصوص هودهای آزمایشگاهی مطلوب می‌باشند، شامل موارد زیر می‌شوند:

۱. سطح کار مسطح و شیب‌بندی شده به سمت چاهک‌ها
۲. پیش‌بینی فضای خالی در زیر هود برای جلوگیری از برخورد زانوه‌ای کارکنان در حالت نزدیک به هود که این حالت زمانی ممکن است که شیرهای آب و گاز در کنار هود پیش‌بینی شده باشند.
۳. تأمین روشنایی مورد نیاز بر روی سطح کار
۴. امکان دسترسی به زیر هود برای تعمیر و نگهداری
۵. امکان استفاده برای افراد معلول و بر روی ویلچر

۳-۲-۲-۲- هودهای شیمیایی

هود شیمیایی نخستین سد محافظ برای کارکنان بخش و محیط آزمایشگاه در هنگام کار با مواد خطرناک شیمیایی است. به عنوان یک قاعده‌ی کلی، هنگام کار کردن با موادی که به طور محسوس فرّار هستند، یا جزء مواد خطرناکی هستند که اصلی‌ترین روش ورود آن‌ها به بدن از طریق تنفس است، باید از هود شیمیایی استفاده کرد. هودهای شیمیایی از تجمع بخارات قابل اشتعال، سمی و قابل انفجار که ناشی از فرآیندهای تست و آماده‌سازی تحلیلی در آزمایشگاه هستند، جلوگیری می‌کند و احتمال این که کارکنان در معرض این گازها و بخارات قرار بگیرند را کاهش می‌دهند. بافل‌های پشتی در این هودها باید برای کار با مواد شیمیایی با درجه‌ی حلالیت و چگالی^۱ بخار مختلف تنظیم شوند. تمام هودهای شیمیایی باید به‌طور سالانه بازرینی شده و تأییدیه‌ی صحت کارکرد داشته باشند.

رعایت اصول بیان شده‌ی ذیل هنگام استفاده از هودهای شیمیایی ضروری است:

۱. فقط موادی باید در فضای کار زیر هود قرار گیرند که برای انجام آزمایش، به آن نیاز است؛ زیرا تعداد اقلام نگهداری شده سبب اختلال جریان هوا و افزایش خطر برای پرسنل بخش آزمایشگاه خواهد شد.
۲. به عنوان یک قاعده کلی، نباید بیشتر از ۵۰٪ سطح کار در داخل هود، توسط لوازم و تجهیزات اشغال شود.
۳. هنگام کار با هودهای شیمیایی، سعی شود که فعالیت‌ها در نقاط مرکزی هود صورت پذیرد. قرارگیری وسایل و تجهیزات در مرکز هود بهترین الگوی جریان هوا در هود را می‌سازد.
۴. هنگام کار کردن، شیشه‌ی محافظ جلوه، در پائین‌ترین حالت قرار داشته باشد.

¹ Density

۵. بهتر است تا جایی که امکان دارد فعالیت‌ها در منطقه‌ی انتهایی هود صورت پذیرد و ظروف حاوی مواد شیمیایی کمتر از ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر از دریچه‌ی ورودی فاصله نداشته باشند.
۶. درب یک هود بدون راه فرعی، نباید به‌طور کامل بسته باشد. به خصوص وقتی که در داخل هود مواد قابل اشتعال وجود داشته باشد. درب هود باید همیشه حداقل به اندازه‌ی ۵ سانتیمتر باز باشد.
۷. قبل از شروع به کار، فن تهویه‌ی هوا از نظر کارکرد صحیح، کنترل گردد.
۸. وقتی که گازها و بخارات و فیوم‌ها در داخل هود تولید می‌شوند، کار به آرامی صورت گیرد و دست‌ها به آرامی از داخل هود خارج شوند. حرکت‌های سریع در نزدیکی دهانه‌ی باز هود، یک گردش هوایی ایجاد می‌کنند که باعث هدایت آلاینده‌ها از داخل هود به بیرون می‌شوند.

۳-۲-۲-۳- هودهای اسلات^۱ (آسیب‌شناسی تشریحی)

این هودها در مناطق آسیب‌شناسی تشریحی، بافت‌شناسی و فضاهایی که کارکنان در مجاورت بخارات سمی یا مضر فرار کار می‌کنند، بسیار مؤثر هستند. در این هودها که همراه با میز کار هستند، مسیر عبور هوا به سمت پشت و پایین میز کار می‌باشد. با استفاده از این هود، بخارات مواد شیمیایی مانند فرمالین و مواد سریع التبخیر به سوی صورت کاربر و مسیر تنفسی او کشیده نمی‌شود.

۳-۲-۲-۴- هودهای معمولی بالاسری^۲

از این هودها معمولاً برای خارج کردن بو، بخارات مواد غیرسمی و مضر، گرما و رطوبت، استفاده می‌شود. هود بالاسری نباید برای تخلیه‌ی بخارات سمی یا مواد قابل اشتعال مورد استفاده قرار گیرد؛ زیرا مسیر خروج هوا از منطقه‌ی تنفسی کاربر می‌باشد.

۳-۲-۲-۵- هودهای زیستی ایمنی^۳

هودهای زیستی ایمنی عموماً به عنوان یک سد محافظ اولیه در فرآیندهای آزمایشگاهی که نیازمند محافظت از ارگانیسم‌های زنده و یا حفاظت افرادی که در معرض چنین موادی هستند، به کار می‌رود. هودهای بیولوژیکی به طور کلی به سه دسته تقسیم می‌شوند که در ادامه به شرح آن‌ها پرداخته خواهد شد.

۳-۲-۲-۵-۱- هود زیستی ایمنی کلاس I

این نوع هود افراد و محیط زیست را در برابر عوامل خطر ساز محافظت می‌نماید. ولی حفاظتی برای مواد و عواملی که با آن‌ها در داخل هود کار (کشت میکروارگانیسم) می‌شود، فراهم نمی‌آورد (زیرا هوایی که وارد هود

¹ Slot hood

² Canopy hood

³ Biological safety cabinets

۳-۲-۲-۵-۲- هود زیستی ایمنی کلاس II

- **هود کلاس II نوع A1:** در این نوع هود، هوا با سرعت ۷۰ فوت در دقیقه وارد هود می‌شود. فشار درون آن منفی است ولی ممکن است مثبت شود، به همین دلیل برای مواد شیمیایی سمی قابل تبخیر و رادیونوکلئوتید قابل تبخیر مناسب نمی‌باشد. ۷۰ درصد هوا را دوباره پس از عبور از فیلتر هوا به داخل هود برمی‌گرداند و ۳۰ درصد را پس از فیلتر شدن به محیط بیرون (خارج از محیط کار یا به داخل محیط کار) می‌فرستد.

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

- **هود کلاس II نوع B1:** در این نوع هود هوا با فشار ۱۰۰ فوت در دقیقه وارد هود می‌شود فشار هوا درون هود منفی است. ۳۰ درصد هوا پس از فیلتر شدن به داخل هود بازگردانده می‌شود و ۷۰ درصد آن به بیرون (خارج از ساختمان محیط کار و به جو) منتقل می‌گردد.
- **هود کلاس II نوع B2:** در این نوع هود هوا با فشار ۱۰۰ فوت در دقیقه وارد هود می‌شود. فشار درون هود منفی می‌باشد. هیچ‌گونه هوایی پس از فیلتر شدن دوباره به درون هود بازگردانده نمی‌شود و پس از فیلتر شدن به جو برمی‌گردد این هود برای مواد شیمیایی سمی قابل تبخیر و مواد رادیونوکلئوتید قابل تبخیر مناسب است.

۳-۲-۲-۳-۵-۳- هود زیستی ایمنی کلاس III

این هودها طوری طراحی شده‌اند که بالاترین سطح محافظت را برای کارکنان، محیط کار و مواد تأمین می‌کنند. هود کلاس III یک سد فیزیکی کامل بین فرد و مواد داخل هود تأمین می‌کند و محفظه‌ی جلوی آن مانند هود کلاس I و هود کلاس II باز نیست. از این نوع هودها در موقع کار با عوامل فوق‌العاده خطرناک زیستی و در مواردی که ایجاد محدودیت مطلق مورد نیاز است، استفاده می‌گردد.

توصیه‌های استاندارد جهت کار با انواع هودهای ایمنی زیستی

۱. محیط داخل هود قبل از انجام کار و بعد از پایان آن، باید با الکل ۷۰ درصد یا یکی از مواد ضدعفونی‌کننده مانند هیپوکلریت سدیم^۱ (آب ژاول)^۲ آلودگی‌زدایی شود.
۲. لامپ UV (اشعه ماوراء بنفش) برای هود توصیه نمی‌شود ولی در صورت مجهز بودن هود به لامپ UV، زمانی که لامپ UV روشن است، باید شیشه‌ی هود به طور کامل پایین کشیده شود و پنجره‌ی آن بسته شود. زیرا تماس با آن باعث سوختگی قرنیه و سرطان پوست می‌گردد. لامپ UV باید به صورت هفتگی تمیز گردد تا گرد و غبار و آلودگی روی آن مانع عملکرد صحیح آن نگردد. همچنین امواج آن باید به صورت هفتگی با وسیله‌ی اندازه‌گیری اشعه‌ی ماوراء بنفش مورد بررسی قرار گیرد.
۳. هودها باید در محلی ایزوله و جدا از سایر قسمت‌های محیط کار و جریانات شدید هوایی قرار داده شوند (دور از درها، پنجره‌ها، هواکش‌ها، خنک‌کننده‌ها و گرم‌کننده‌ها).
۴. سطوح تمام وسایلی که لازم است به داخل هود برده شوند، باید آلودگی‌زدائی گردد. تمام مواد مورد نیاز را باید در ابتدا قبل از شروع کار به داخل هود برده شود (مانند سطل‌های ایمن جهت دفع پسماند و ظروف ایمن در اندازه متناسب با حجم کار). البته باید توجه داشت که از تجمع بیش از حد وسایل درون هود جلوگیری شود؛ زیرا باعث اختلال در جریان هوای درون هود می‌گردند.
۵. باید از حرکات سریع و ناگهانی دست در داخل هود، اجتناب کرد؛ زیرا در این صورت اختلال در جریان هوای هود ایجاد شده و خطر پخش شدن ذرات ریز معلق وجود دارد.

^۱ Sodium hypochlorite

^۲ لازم به توضیح است استفاده از آب ژاول ممکن است منجر به کدر شدن سطوح فلزی شود.

۶. در صورت آلوده شدن فیلتر هود با داروهای سیتوتوکسیک تا زمانی که فیلتر تعویض نشده، از آن استفاده نگردد و حتماً روی آن برچسب زده شود که تمام افراد متوجه آلوده شدن آن شوند. فیلتر آلوده را باید در کیسه‌ی پلاستیکی گذاشت و به عنوان ماده‌ی آلوده دفع کرد.
۷. پنکه‌ی هود در تمام اوقات باید روشن باشد. مگر زمانی که هود جابجا یا تعمیر می‌شود.
۸. زمانی که هود خاموش است یا جابجا می‌شود باید با پوشش پلاستیکی پوشانده شود.
۹. هود پس از هر بار جابجا شدن، تعمیر مانند تعویض فیلتر و یا هنگام اولین بار استفاده باید سرویس شود و به طور معمول هر ۶ ماه یک‌بار نیز سرویس دوره‌ای گردد. البته نحوه‌ی عملکرد هود باید به صورت روزانه توسط پرسنلی که با آن کار می‌کنند، بررسی و کنترل گردد.
۱۰. فیلتر هود را پس از ساعت کاری مشخص (که معمولاً در دفترچه‌ی راهنمای استفاده از هود نوشته شده است) باید تعویض کرد. لذا در صورتی که هود مجهز به سیستم ثبت ساعت کارکرد نباشد، باید مدت زمان استفاده از هود به طور مرتب به صورت دستی در یک دفترچه یادداشت گردد.
۱۱. داکت‌های اگزوز از هر آزمایشگاه باید به صورت جداگانه به خارج از ساختمان راه داشته باشند و خروجی آن‌ها در سطح بام، باید با فاصله‌ی کافی از دودکش‌های مکنده‌ی هوای تازه‌ی جانمایی شود. اما داکت‌های اگزوز (تخلیه) از هودهای آزمایشگاهی و سایر سیستم‌های اگزوز هر کدام از آزمایشگاه‌ها مجاز است که با یکدیگر ترکیب شوند.
۱۲. تجهیزات مولد گرما، مانند فر و انکوباتور، باید دور از محل نصب هودها، جایگذاری شوند.
۱۳. صدای تولید شده از عملکرد هود آزمایشگاهی، نباید بیش از ۶۰ dBA در ۶ اینچ سطح باشد. سطح صدا در فضای آزمایشگاه عمومی که به خوبی طراحی شده، نباید بیش از ۵۵ dBA باشد. این میزان صدا، امکان ارتباطات کلامی مناسب را در آزمایشگاه فراهم می‌سازد.

تأییدیه‌ی صحت کارکرد هودهای ایمنی زیستی

۱. هودهای ایمنی زیستی باید توسط شرکت‌های فروشنده‌ی معتبر از نظر وضعیت مناسب سیستم و کارایی درست هود تأیید شده باشد؛ این شرکت‌ها باید دارای گواهی مهارت و خبرگی لازم از مؤسسات مربوطه باشند.
۲. تمام هودهایی که برای محصولات و بافت‌های انسانی یا عوامل عفونی یا عوامل بالقوه‌ی عفونی استفاده می‌شوند، باید به طور سالانه از نظر صحت کارکرد، کنترل و تأیید شوند.
۳. هودهایی که برای مواد و عوامل غیرعفونی استفاده می‌شوند، حداقل باید هر دو سال یک‌بار از نظر صحت کارکرد، تأیید شوند.
۴. تمام هودهایی که جدیداً خریداری می‌شوند یا هودهایی که جابجا می‌شوند، برای هر نوع کار آزمایشگاهی باید قبل از کارکردن با آن‌ها از نظر صحت کارکرد، کنترل و تأیید شوند.
۵. هودهایی که برای مواد و عوامل عفونی استفاده می‌شوند و این عوامل از طریق ایجاد آئروسل منتقل می‌شوند، باید قبل از جابجایی یا تعمیر هود، به وسیله‌ی گاز فرمالین به طور کامل گندزدایی شود.

۳-۲-۳- احتیاجات برودتی

آزمایشگاه‌ها احتیاج به طیف وسیعی از اتاق‌های سرد و یخچال‌ها و فریزرها دارند که برخی از آن‌ها ممکن است نیاز به تأمین برق اضطراری و زنگ خطر حرارتی داشته باشند.

۳-۲-۳-۱- یخچال‌ها و اتاق‌های سرد

یخچال‌های آزمایشگاهی اغلب جهت قرارگیری در زیر میزهای آزمایشگاهی و یا به صورت ایستاده در فاصله‌ی نزدیک نسبت به آن‌ها و با درهای شیشه‌ای یا غیرشیشه‌ای پیش‌بینی می‌شوند که نوع آن‌ها در مرحله‌ی طراحی آزمایشگاه باید تعیین شده باشد. پیش‌بینی یخچال‌های بزرگ مستلزم توجه به گرمای تولیدشده‌ی آن‌ها می‌باشد. اتاق‌های سرد هم به عنوان جایگزین استفاده از یخچال قابل پیش‌بینی می‌باشند. لازم به توضیح است گرمای تولیدشده توسط یخچال‌ها باید پیش‌بینی و به کمک تأسیسات مورد نیاز دفع شوند.

۳-۲-۳-۲- فریزر ۴۰- درجه‌ی سانتیگراد آزمایشگاهی

فریزر ۴۰- درجه‌ی سانتیگراد آزمایشگاهی جهت نگهداری F.P.P و سرم در آزمایشگاه‌های انتقال خون و تشخیص پزشکی به کار می‌رود.

۳-۲-۳-۳- نمایش دمای تجهیزات برودتی

اشکال در دمای یخچال و فریزر می‌تواند یک رویداد فاجعه بار تلقی شود. یک چنین اتفاقی می‌تواند نمونه‌های آرشیو شده طی سال‌ها و سرمایه‌ی قابل توجهی از معرف‌های آزمایش تشخیصی را از بین ببرد. لذا الزامی است که تمام یخچال و فریزرهای آزمایشگاه به سیستم نمایشگر دمای مستقل با هشدار متصل شوند که برق خود را از سیستم پشتیبان تأمین می‌نمایند. بعضی از این سیستم‌ها، امکان پشتیبانی وپایش همزمان چندین یخچال و فریزر را دارند. برخی سیستم‌ها به طور اتوماتیک در صورتی که دما از دامنه‌ی دمای تعریف شده، خارج شود، امکان هشدار^۱ به وسیله‌ی تماس تلفنی را دارند و برخی نیز به امکان ارائه‌ی گزارش به صورت نمودار ۲۴ ساعته مجهز می‌باشند.

۳-۲-۴- دستگاه‌های استریل

آون‌ها و اتوکلاوها در آزمایشگاه‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند و بر اساس نوع نیازهای آزمایشگاه، از انواع مختلفی برخوردار هستند. بهتر است آون‌ها و اتوکلاوها را به صورت چسبیده به دیوار و به دور از میزهای کار آزمایشگاهی و یا ترجیحاً در داخل اتاق‌های جداگانه پیش‌بینی نمود. آون‌های دمای بالا، اجاق‌های بی‌صدا و اتوکلاوها به صورت ایده‌آل در زیر هودهای بالاسری قرار می‌گیرند تا گرما و بوهای خارج‌شده را جذب و دفع نمایند. امروزه این دستگاه‌ها همچون گذشته

¹ Alarm

از خود گرما ساطع نمی‌کنند و از کارایی بیشتری برخوردار هستند. اگرچه ممکن است کارفرما در آزمایشگاه خود از آون یا اتوکلاو قدیمی نیز استفاده نماید. در این صورت لازم است این تجهیزات از عایق کاری مناسب برخوردار باشند تا از انتشار گرما در محیط آزمایشگاه جلوگیری شود.

۳-۲-۵- انکوباتورها

انکوباتور یک ابزار آزمایشگاهی است که در آزمایشگاه‌های بیولوژی برای کشت و رشد دادن نمونه‌های زنده مانند سلول‌ها یا میکروب‌ها به کار می‌رود. این وسیله با کنترل رطوبت، دما، میزان اکسیژن و دی‌اکسیدکربن شرایطی مناسب برای رشد ارگانیسم‌های زنده فراهم می‌کند. این انکوباتورها محفظه‌های بسته و ایزوله‌ای هستند که تا حد امکان از لحاظ دما و ورود و خروج گازها از بیرون آن جدا شده‌اند، انکوباتورها هیتز قابل تنظیمی دارند و با استفاده از سنسورهای دمایی، دمای داخل انکوباتور سنجیده شده و سیستم کنترل دمای موجود در آن، دمای داخل آن را در حد تعیین‌شده ثابت نگه می‌دارد. برخی انکوباتورها قابلیت پایین آوردن دما را نیز دارند (مانند یخچال)؛ برخی دیگر نیز قادر به کنترل رطوبت یا سطح CO_2 هستند. با استفاده از سیستم کنترل رطوبت، رطوبت انکوباتور در حد مورد نیاز نمونه‌ها، ثابت نگه داشته می‌شود. اکثر انکوباتورها مجهز به تایمر هستند. انواع مختلفی از انکوباتور وجود دارد که برخی از آن‌ها مشخصه‌ها و قابلیت‌های ویژه‌ای چون قابلیت برنامه‌ریزی برای تنظیم دما و رطوبت در مقادیر مختلف برای فاصله‌های زمانی گوناگون را دارند.

۳-۲-۶- دستگاه‌های آزمایش و آنالایزرها

طراحی تجهیزات آزمایش و آنالایزرهای آزمایشگاهی روز به روز در حال تغییر بوده و تمام الزامات مربوط به آن‌ها از ویژگی‌های فیزیکی محیط تا منابع تأسیساتی باید به‌روزرسانی شود. همچنین تغییرات تکنولوژی این تجهیزات ممکن است غیرقابل پیش‌بینی بوده و یک‌باره از نوع رومیزی به دستگاه‌های غول‌پیکر ایستاده و یا دستگاه‌های مکانیزه‌ی پیچیده تبدیل شوند که بایستی در مرحله‌ی طراحی آزمایشگاه به دقت مورد بررسی قرار گیرند.

۳-۲-۶-۱- اتوآنالایزر

اتوآنالایزر دستگاه پیچیده‌ای است که عموماً از اجزاء روباتیک جهت برداشتن نمونه و محلول‌های معرف^۱ تشکیل شده است. هر اتوآنالایزر حتماً یک پردازشگر نیز هست، چرا که اصولاً اتوآنالایزر بدون آن معنی ندارد. البته منظور از پردازشگر، دستگاه PC نیست، بلکه اجزاء کامپیوتری شامل CPU، بوردهای اصلی، مانیتور (کوچک یا بزرگ یا به‌صورت LCD) و چاپگر (کوچک و داخلی یا بزرگ و خارجی) را شامل می‌شود. در اتوآنالایزر از یک طرف نمونه و از طرف دیگر معرف‌های آزمایش وارد دستگاه شده و در محل واکنش (آنالیز) با یکدیگر ترکیب می‌شوند. دکتورها و سنسورها نتایج فعل و انفعالات شیمیایی یا فیزیکی را ثبت کرده و به پردازشگر یا مغز الکترونیک دستگاه می‌فرستند. داده‌های خام توسط تعاریف و فرمول‌های قبلی دستگاه یا کاربر که در حافظه‌ی

¹ Reagents

سیستم ثبت شده، پردازش شده و نتیجه‌ی نهائی توسط یک سیستم خروجی که شامل مانیتور یا صفحه LCD است، به کاربر نشان داده می‌شود. تقریباً همه‌ی اتوآنالایزرها یک چاپگر دارند که ممکن است جزء دستگاه باشد یا به صورت جانبی به آن وصل شود. مهم‌ترین و پر مصرف‌ترین اتوآنالایزرها در آزمایشگاه‌ها عبارتند از:

۳-۲-۱-۱- اتوآنالایزرهای بیوشیمی

آنالایزرهای بیوشیمیایی، دستگاه‌هایی هستند که غلظت متابولیت‌ها، الکترولیت‌ها، پروتئین‌ها و داروها را در سرم، پلاسما، ادرار و مایع مغزی - نخاعی و سایر مایعات بدن با دقت و صحت بالا اندازه‌گیری می‌کنند. عملکرد دستگاه به این صورت است که با تعیین کردن آزمایش مورد نظر برای کامپیوتر دستگاه، محل قرارگیری نمونه را در یک لوله‌ی خاص مشخص می‌کند. سپس توسط پمپ متناسب کننده، نمونه با معرف‌های مخصوص آزمایش خاص مخلوط می‌شود. لازم به ذکر است که مایعات به طور مداوم درون حمام داخل دستگاه در دمای ۳۷ درجه‌ی سانتیگراد گرم می‌شوند. سپس در قسمت رنگ‌سنج دستگاه تغییرات چگالی نوری که در اثر عبور نور از محلول حاصل شده، توسط یک آشکارساز نوری به سیگنال الکتریکی تبدیل می‌شود و پردازش می‌شود تا پارامتر مورد نظر را ثبت کند.

۳-۲-۱-۲- اتوآنالایزرهای هماتولوژی معروف به سل کانترها^۱

دستگاه‌های سل کانتر یکی از پرکاربردترین و اصلی‌ترین تجهیزات آزمایشگاهی هستند. با این دستگاه می‌توان تعداد گلبول‌های قرمز (RBC)، گلبول‌های سفید (WBC) و پلاکت‌ها را اندازه‌گیری کرد. همچنین این دستگاه‌ها قابلیت اندازه‌گیری هموگلوبین، هماتوکریت (MCV)، MCH، MCHC، مرفولوژی گلبول‌های قرمز را نیز دارند و تعداد اندکی از آن‌ها شمارش افتراقی سلول‌های سفید (شمارش تعداد لنفوسیت‌ها، مونوسیت‌ها و گرانولوسیت‌ها) را انجام می‌دهند. سل کانتر از دو واژه‌ی سل^۲ (سلول) و کانت^۳ (شمارش) تشکیل شده است. استفاده از این دستگاه‌ها امروزه پیشرفت خوبی داشته است.

روش دستی هم در کنار این روش اتوماتیک برای کالیبراسیون استفاده می‌شود. هر چند که این دستگاه‌ها یکی از ملزومات آزمایشگاه‌های امروزه هستند و با دقت بالا کار می‌کنند، اما باز هم ممکن است جواب به دست آمده از نتایج واقعی دور باشد؛ اما این عیب هم باعث عدم استفاده از این دستگاه‌ها نمی‌شود. در گذشته سل کانترها بر اساس اندازه، سلول‌ها را شمارش می‌کردند؛ اما در حال حاضر از روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری و شمارش سلول‌ها استفاده می‌شود که معمول‌ترین آن‌ها چهار روش معرفی شده امپدانس (روش امپدانس الکتریکی - تغییر در هدایت الکتریکی)، اپتیکال (الکترواپتیکال)، سیتوشیمیکال و تلفیقی می‌باشد.

^۱ Cell counter

^۲ Cell

^۳ Count

۳-۲-۶-۱-۳- اتوآنالایزر گازهای خونی (Blood Gas یا دستگاه تست (ABG)

آنالایزر گازهای خونی دستگاهی است که برای اندازه‌گیری فشار جزئی اکسیژن، دی‌اکسیدکربن، مونوکسیدکربن و نیتروژن در خون استفاده می‌شود. تست ABG یا گاز خون سرخرگی نیز، یک تست خونی است که با استفاده از خون سرخرگ انجام می‌شود و شامل سوراخ کردن سرخرگ با یک سوزن نازک و گرفتن حجم کمی خون از آن است. معمول‌ترین مکان برای اخذ خون سرخرگ، مچ دست است؛ اما گاهی از سرخرگ‌های دیگر نواحی بدن نیز استفاده می‌شود؛ به عنوان مثال می‌توان برای تعیین خروجی قلبی، نمونه‌ی خون را از سیاهرگ مرکزی تهیه کرد. این تست برای تعیین میزان pH خون، تعیین فشار جزئی O_2 و CO_2 و سطح بی‌کربنات استفاده می‌شود. بسیاری از آنالایزرهای گازهای خونی غلظت هموگلوبین، چندین الکترولیت، اکسی هموگلوبین، کربوکسی هموگلوبین و مت‌هموگلوبین را گزارش می‌کنند. تست گازهای خونی معمولاً در بررسی‌های ریوی برای تعیین میزان تبادل گاز در خون در ارتباط با فعالیت شش استفاده می‌شود، اما کاربردهای مختلفی در سایر زمینه‌های پزشکی نیز دارد.

۳-۲-۶-۱-۴- اتوآنالایزرهای اندازه‌گیری الکترولیت‌های خون (سدیم، پتاسیم) به روش فلیم فوتومتر^۲ یا روش الکترودی ISE

فلیم فوتومتر یکی از وسایل الکتریکی است که در اغلب آزمایشگاه‌ها پیش‌بینی می‌شود که از آن بیشتر برای اندازه‌گیری سدیم و پتاسیم استفاده می‌شود. اساس کار این دستگاه بر روی سنجش انرژی نورانی و طیف‌قشری اتم‌های مورد نظر است. الکترون‌های اتم فلزات به ویژه فلزات قلیایی مانند سدیم، پتاسیم و کلسیم بر اثر انرژی‌های مختلف مانند حرارتی و نورانی برانگیخته می‌شوند و به مدارهای بالاتر جهش می‌کنند. در مدار جدید، الکترون‌ها انرژی بیشتر ولی ثبات کمتر دارند و به همین دلیل پس از زمان بسیار کوتاهی به مدار اولیه برمی‌گردند. در این برگشت انرژی را که جذب کرده‌اند به صورت انرژی نورانی (فوتون) منتشر می‌کنند.

اساس به وجود آمدن نور در فلیم فوتومتر شبیه به روش فلورسنت است با این تفاوت که در فلورسنت جهت برانگیختن اتم انرژی نورانی ماوراءبنفش به کار می‌رود، در حالی که در فلیم فوتومتر به این منظور از انرژی حرارتی استفاده می‌شود. بر اثر حرارت شعله، هر لحظه فقط حدود ۰/۰۰۲ درصد از اتم‌های عناصری که به راحتی برانگیخته می‌شوند مثل سدیم یا پتاسیم تهییج شده و نور ایجاد می‌کنند و بر حسب این که الکترون چه مداری و تا چه حدی برانگیخته شده باشد و بر حسب این که چقدر انرژی نورانی (فوتون) ساطع کند، رنگ نوری که می‌دهد متفاوت است که هر رنگ، مخصوص یک عنصر است. بعضی از عناصر چند رنگ تولید می‌کنند و اشکال این است که اگر شعله کم یا زیاد شود طول موج به وجود آمده تغییر می‌کند؛ به همین جهت دستگاه فلیم فوتومتر فقط برای اندازه‌گیری سدیم و پتاسیم و گاهی در صورت حساس بودن دستگاه برای اندازه‌گیری کلسیم البته با حرارت‌دادن محلول در محفظه‌ی جداگانه استفاده می‌شود.

¹ Arterial blood gas

² Flame photometer

۳-۲-۱-۵- اتوآنالایزرهای تست‌های الایزا

خوانشگر الایزا^۱ که به اسم خوانشگر میکروپلیت^۲ فتومتریک نیز معروف است، یک اسپکتروفتومتر تخصصی بوده که به منظور قرائت نتایج تست الایزا طراحی شده است. این تکنیک کاربردی مستقیم در ایمنی‌شناسی و سرم‌شناسی دارد. این وسیله به منظور تعیین حضور آنتی‌بادی‌ها یا آنتی‌ژن‌های اختصاصی در نمونه‌ها به کار می‌رود. این تکنیک بر اساس تشخیص یک آنتی‌ژن یا آنتی‌بادی روی یک سطح جامد به صورت مستقیم یا ثانویه به کمک آنتی‌بادی‌های نشان‌دار و ایجاد محصولات استوار است که می‌توانند توسط اسپکتروفتومتر خوانده شوند.

۳-۲-۱-۶- الکترولیت آنالایزر

الکترولیت آنالایزر، غلظت الکترولیت در مایعات بدن مانند خون کامل، پلاسما، سرم، یا نمونه‌های ادرار را اندازه‌گیری می‌کند. الکترولیت‌ها در مایعات بدن به صورت کاتیون یا آنیون (به ترتیب یون‌های با بار منفی یا مثبت) وجود دارند. با وجود این که عبارت الکترولیت را می‌توان برای هر نمکی که در آب حل می‌شود به کار برد، در کاربردهای پزشکی این عبارت برای ارجاع به چهار الکترولیت رایج‌تر سدیم، پتاسیم، کلرید و دی‌اکسیدکربن در بی‌کربنات کلسیم استفاده می‌شود. از این دستگاه برای اندازه‌گیری غلظت کلسیم یونیزه شده و کلسیم کامل در مایعات بدن نیز استفاده می‌شود. غلظت الکترولیت‌ها چندین نقش در حفظ سلامت بدن دارند. آن‌ها آب‌دهی و فشار اسمزی را پایدار نگه می‌دارند، pH بدن را در سطح مناسبی حفظ می‌کنند، عملکرد قلب و دیگر ماهیچه‌ها را تنظیم می‌کنند و در واکنش‌های آنزیمی شرکت می‌کنند. برخی از اختلالات مرتبط با عدم تعادل الکترولیت‌ها شامل آب‌دهی بیش از حد و کم‌آبی، نارسایی احتقانی قلب، اسیدوز و آلکالوز تنفسی، دیابت و بیماری‌های کلیوی و اختلالات دستگاه گوارش هستند. از آنجا که سطوح غیرطبیعی الکترولیت می‌تواند ناشی از اختلالات مختلف باشد یا منجر به بیماری‌های مختلف شود، آنالیز آن‌ها یک فاکتور کلیدی در تشخیص و درمان بیماری است.

۳-۲-۲- دیونایزر

دستگاهی است شامل یک ستون کاتیونی به همراه رزین کاتیونی و یک ستون آنیونی به همراه رزین آنیونی که قابلیت تولید آب خالص یا همان آب بدون یون با هدایت الکتریکی زیر ۱ میکروزیمنس را داراست. عملکرد دستگاه بدین شکل است که رزین دیونایزر در ستون کاتیونی کلیه کاتیون‌ها شامل کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم و در ستون آنیونی کلیه آنیون‌ها شامل کربنات، سولفات، کلراید، نیترات و سیلیکات حذف می‌شود. ستون کاتیونی بعد از اشیاع شدن با اسید و ستون آنیونی با سود احیا می‌شود. بدین ترتیب آب خالص لازم جهت دستگاه‌های آزمایشگاهی آماده می‌شود.

¹ Elisa reader

² Microplate reader

۳-۲-۶-۳- بن ماری

بن ماری یا حمام آب وسیله‌ای است که کاربرد گسترده‌ای در آزمایشگاه‌های مختلف شامل آزمایشگاه‌های موجود در مراکز تحقیقاتی، کلینیکی، آموزشی، صنایع غذایی و فاضلاب دارد. این وسیله به منظور انجام تست‌های سرولوژیک، آگلوتیناسیون، بیوشیمی، تست‌های دارویی و حتی به منظور انجام مراحل انکوباسیون صنعتی، مورد استفاده قرار می‌گیرد. از بن ماری‌ها به منظور گرم کردن معرف‌ها و ذوب کردن نمونه‌ها نیز استفاده می‌شود. به عنوان یک قاعده‌ی کلی، در بن ماری‌ها از آب استفاده می‌شود؛ اگر چه در تعداد معدودی از آن‌ها از روغن نیز استفاده می‌شود.

محدوده‌ی دمایی بن ماری‌ها که به طور طبیعی و بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد از دمای اتاق تا ۱۰۰ درجه‌ی سانتیگراد می‌باشد. لازم به ذکر است که بن ماری‌های قادر به تولید دمای ۱۰۰ درجه‌ی سانتیگراد، دارای یک پوشش با ویژگی‌های خاص هستند. اغلب بن ماری‌ها دارای محفظه‌ای به گنجایش ۲ تا ۳ لیتر هستند. به طور کلی، بن ماری‌ها دارای واحد کنترل الکتریکی، صفحه‌ی نمایشگر، درپوش، محفظه‌ی تانک، ترمومتر و در برخی از انواع آن‌ها دارای واحد یکنواخت‌کننده نیز هستند. بن ماری‌ها معمولاً از فولاد ساخته شده و توسط یک رنگ الکترواستاتیک با مقاومت بالا، پوشیده می‌شوند.

انواع خاصی از بن ماری‌ها دارای اجزایی از قبیل سیستم یکنواخت‌کننده نیز هستند که موجب ایجاد یک حرکت کنترل‌شده‌ی دقیق در مایع درون محفظه تانک شده و به این صورت موجب ایجاد یک دمای یکنواخت در سراسر مایع درون آن می‌شود. به طور کلی، بن ماری‌ها از نظر دمایی به سه دسته با دمای پایین، دمای بالا و عایق‌دار تقسیم‌بندی می‌شوند.

۳-۲-۶-۴- آنالایزر سدیمان

آزمایش سدیمان در بخش خون‌شناسی آزمایشگاه انجام می‌گردد و میزان سرعت رسوب گلبول قرمز در یک ساعت را اندازه می‌گیرد و این آزمایش معمولاً با آزمایش شمارش کامل سلول‌های خونی و روماتوئید فاکتور و دیگر آزمایش‌های مربوط به بیماری‌های کلاژن و رماتیسمی درخواست می‌شود. سرعت سدیمانتاسیون گلبول قرمز همان سرعت سدیمانتاسیون اریتروسیت‌ها می‌باشد. سدیمانتاسیون تعیین توانایی گلبول‌های قرمز در حفظ حالت سوسپانسیونشان در خون می‌باشد.

۳-۲-۶-۵- بیلی‌روبین متر

بیلی‌روبین متر یک آنالایزر فتومتریک است که غلظت بیلی‌روبین را در نوزادان و بزرگسالان با استفاده از سرم خون اندازه‌گیری می‌کند و این اندازه‌گیری معمولاً در مدت زمان کوتاهی حدود ۵ ثانیه انجام می‌شود. بیلی‌روبین خود یکی از پیگمانت‌های زردرنگ صفراوی است که از شکست و تجزیه‌ی طبیعی هموگلوبین حاصل می‌شود و عامل رنگ زرد ارادر و رنگ قهوه‌ای مدفوع است.

۳-۲-۶- میکروسکوپ

میکروسکوپ از دو واژه یونانی «میکرو» به معنی کوچک و «اسکوپ» به معنی دیدن، گرفته شده است و معنی آن مشاهده ی ذرات کوچک می باشد. میکروسکوپ نوری از دو بخش مکانیکی و نوری تشکیل می شود؛ اجزای بخش مکانیکی در تشکیل تصویر نقش عمده ای ندارند و شامل بخش هایی همچون پایه، بازو، پیچ های تنظیم، گیره، دیافراگم و غیره هستند. بخش نوری شامل کل سیستم نوری میکروسکوپ می شود و به صورت مستقیم در تشکیل تصویر نقش دارد. این بخش شامل دستگاه روشنایی (منبع نور و کندانسور برای متمرکز کردن نور)، فیلترها، عدسی های شیئی برای متمرکز کردن تصویر و عدسی های چشمی برای تصویر کردن شیء روی چشم است. میکروسکوپ نوری شامل انواع مختلفی است که در ادامه به توضیح برخی از آن ها می پردازیم:

۳-۲-۶-۱- میکروسکوپ فلورسانس

انواع خاصی از میکروسکوپ نوری که منبع نور آن پرتوهای فرابنفش است. برای مشاهده ی نمونه ی زیر این میکروسکوپ ها، بخش ها یا ملکول های ویژه ی داخل سلول با مواد فلورسانت یا نورافشان رنگ آمیزی می شوند. از این روش زمانی که هدف تشخیص پروتئین های خاص یا جایگاه آن ها در سلول باشد، استفاده می شود؛ زیرا روش های معمولی رنگ آمیزی که پروتئین ها را به طور عام رنگ می کنند، در این مورد قابل استفاده نیست. مواد فلورسانت نور را در طول موج فرابنفش جذب می کنند و در طول موج بلندتری در طیف مرئی تابش می کنند. تصویری که دیده می شود، حاصل نور تابش شده از نمونه است. رودامین و فلورسئین دو نوع از رنگ های معمول فلورسانت هستند که به ترتیب نور قرمز و سبز از خود تابش می کنند.

۳-۲-۶-۲- میکروسکوپ مرکب

از این میکروسکوپ برای مشاهده ی نمونه های بسیار ریز استفاده می شود. نمونه ها معمولاً روی صفحات شیشه ای مستطیل شکل به نام لام قرار گرفته و توسط صفحات شیشه ای کوچک تر و نازک تری به نام لامل پوشانده می شوند، سپس این نمونه ها زیر میکروسکوپ قرار می گیرند. میکروسکوپ های مرکب معمولاً یک چشمی یا دو چشمی هستند.

۳-۲-۶-۳- میکروسکوپ دارک فیلد^۱

در میکروسکوپ دارک فیلد نور حاصله از منبع نوری به شکل مخروط در می آید و انوار از اطراف به نمونه تابیده می شود و این کار توسط کندانسور خاص این میکروسکوپ انجام می گیرد. منبع تغذیه ی نور در این نوع میکروسکوپ، نور مرئی می باشد و با ایجاد انکسار نور توسط آینه های محدب و مقعر شیء یا نمونه ی مورد بررسی، شفاف و نورانی در زمینه ی سیاه دیده می شود. استفاده از میکروسکوپ دارک فیلد برای مشاهده ی حرکت باکتری معمول است.

¹ Dark field

۳-۲-۶-۷- تیشو پروسسور

دستگاهی است که بافت را طی چهار فرایند ۱- تثبیت بافت ۲- آب‌گیری از بافت ۳- شفاف‌سازی ۴- آغشتگی (پارافین) جهت مراحل بعدی، آماده‌سازی می‌نماید. در مرحله‌ی تثبیت، نمونه، یک یا چند بار در یک ماده‌ی ثابت‌ساز نظیر فرمالین، قرار داده می‌شود. هر غوطه‌سازی یک تا چهار ساعت طول می‌کشد. ثابت‌کنندها وضعیت طبیعی اجزای سلولی را حفظ می‌کنند و در نتیجه از دست رفتن، انهدام یا تجزیه بافت در طی مراحل بعدی منتفی می‌شود. آب‌گیری از بافت نیز شامل خارج کردن و گرفتن تمام آب جداشدنی از بافت به‌وسیله‌ی یک ماده‌ی دهیدرانت که در بافت نفوذ کند، خواهد بود. در فرایند شفاف‌سازی نیز شکاف‌ها، منافذ و چشمه‌های بافت توسط گزلیل باز می‌گردد. گزلیل به عنوان حلال حد واسط بین الکل و پارافین است. زیرا گزلیل قابلیت مخلوط شدن با الکل و پارافین را داراست. در مرحله‌ی آغشتگی به پارافین نیز به تدریج پارافین مذاب به داخل منافذ و چشمه‌های بافت نفوذ می‌کند و در نتیجه باعث استحکام و قوام بافت می‌شود.

۳-۲-۶-۸- تیشو امبدینگ

در مرحله‌ی قالب‌گیری از دستگاه تیشو امبدینگ جهت آماده‌سازی قالب‌هایی به شکل بلوک استفاده می‌شود. در این فرآیند برای سفت شدن و آماده شدن بافت برای برش، از پارافین مایع استفاده می‌شود. برای قالب‌گیری باید ماده آغشتگی (پارافین) را در دمای ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد داخل فور ذوب کرده و مقداری موم به نسبت ۱ به ۱۰ به آن اضافه کرد. از موم برای قالب‌گیری محکم استفاده می‌شود. در صورتی که فقط از پارافین استفاده شود، قالب‌ها بسیار شکننده خواهند شد.

۳-۲-۶-۹- میکروتوم

دستگاهی است که از آن برای تهیه‌ی برش‌های نازک از بافتی که به صورت بلوک درآمده، استفاده می‌کنند. این دستگاه دارای توانایی برش بافت در ضخامت‌های گوناگون است. این دستگاه به دو بخش بیرونی و درونی تقسیم می‌شود. در بخش درونی دستگاه، چرخ‌دنده‌های مختلفی تعبیه شده است که به وسیله‌ی دسته‌ی میکروتوم به چرخش درمی‌آید و میله‌ی تنظیم میکرومتر، درجه‌ی تنظیمی را به داخل منتقل می‌کند. با چرخش دسته می‌توان برش‌هایی به ضخامت ۱ تا ۳۰ میکرون و حتی بیشتر تهیه کرد. قسمت بیرونی دستگاه شامل دسته، گیره‌ی بلوک، پیچ تنظیم زاویه‌ی بلوک، جای نگهدارنده‌ی چاقوی میکروتوم، پیچ تنظیم کننده‌ی زاویه‌ی تیغ میکروتوم، درجه‌ی میکرومتر و پیچ یا دسته‌ی جلوبرنده چاقو به وسیله‌ی دست است. بر روی دسته، میله‌ای تعبیه شده که به وسیله‌ی آن می‌توان دسته را قفل نمود تا کاملاً ثابت شود و به این صورت احتمال آسیب به دست یا خراب شدن بلوک کم می‌شود.

۳-۲-۶-۱۰- فروزن سکشن^۱

فروزن سکشن به مجموعه عملیاتی گفته می‌شود که روند آمادگی بافت جهت تشخیص پاتولوژیک را کوتاه و زمان تشخیص را برای آگاهی جراح سریع‌تر می‌کند. به علاوه اجزای سلولی مانند چربی‌ها می‌توانند با روش‌های رنگ‌آمیزی خاص، زیر میکروسکوپ دیده شوند. برای انجام این کار از دستگاهی به نام کرایو استیت^۲ استفاده می‌شود. در این دستگاه میکروتوم، بافت و چاقو همگی در یک اتاقک با کنترل دما که سطح آن با پلی‌اورتان عایق‌بندی شده، قرار می‌گیرند.

۳-۲-۶-۱۱- تیشو فلوت^۳

حمام شناورسازی بافت می‌باشد که ظرف آبی است با امکان گرم کردن آب از دمای محیط تا دمای ۹۰ درجه‌ی سانتیگراد که این دما بستگی به پارافین اطراف نمونه دارد. داخل این ظرف با رنگ تیره رنگ‌آمیزی می‌شود. از این دستگاه برای برطرف کردن چین‌وچروک بافت‌های برش‌خورده استفاده می‌شود.

۳-۲-۶-۱۲- دستگاه رنگ‌آمیزی بافت

دستگاهی است که مرحله‌ی ششم از آسیب‌شناسی بافت شامل رنگ‌آمیزی بافت را به‌صورت تمام اتوماتیک انجام می‌دهد. در آزمایشگاه‌هایی که این دستگاه وجود ندارد، عملیات به‌صورت دستی انجام شده و بافت مربوطه به ترتیب و بر اساس آزمایش مورد نیاز توسط مواد شیمیایی مربوطه رنگ‌آمیزی می‌شوند.

۳-۲-۶-۱۳- کواگلو متر اتوماتیک

مکانیسم لخته شدن یا هموستاز را اندازه می‌گیرد و برای تعیین نقایص تشکیل لخته که در اختلال عملکرد کبد و هموفیلی دیده می‌شود، به کار می‌رود؛ همچنین اثر برخی از داروها مثل هپارین یا ضد انعقادهای خوراکی و عوامل ضدپلاکتی را سنجش می‌کند. دستگاه‌های اتوماتیک، دارای سرنگ نمونه‌برداری اتوماتیک برای برداشت پلاسما و معرف‌ها هستند و همزمان چندین تست را می‌توانند انجام دهند.

۳-۲-۶-۱۴- کواگلو متر نیمه اتوماتیک

عملکرد این دستگاه مشابه نوع اتوماتیک آن می‌باشد با این تفاوت که در دستگاه‌های نیمه اتوماتیک، فرآیند اضافه کردن پلاسما و معرف‌های آزمایش باید توسط اپراتور به کووت دستگاه صورت گیرد و این دستگاه در یک زمان قادر به انجام یک تا دو تست می‌باشد.

¹ Frozen section

² Cryostat

³ Tissue Float

۳-۲-۶-۱۵- فلوریمتر^۱ (اسپکتروفلوریمتری)

اسپکتروفلوریمتری نوعی اسپکتروسکوپی^۲ الکترومغناطیسی است که خاصیت فلورسانس^۳ را در نمونه‌های مورد مطالعه، بررسی می‌نماید. با اندازه‌گیری شدت نور فلورسانس می‌توان غلظت، خواص یا برهم‌کنش مولکول‌ها را مورد مطالعه قرار داد. این تکنیک برای اندازه‌گیری بیومولکول‌ها و تومور مارکرها و همچنین در تشخیص انواع سرطان‌ها و تومورهای خوش‌خیم نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳-۲-۶-۱۶- فلوسایتومتری

رایج‌ترین روش جهت تشخیص سلول‌های طبیعی و نئوپلاستیک بر روی لام فیکس شده، مبتنی بر ارزیابی‌های سیتولوژیکی و شکل ظاهری (مرفولوژی) آنها می‌باشد. متخصصین آسیب‌شناسی علی‌رغم تهیه رنگ‌های متنوع جهت رنگ‌آمیزی سلول‌های مختلف یک بافت، به سهولت و به سرعت قادر به شمارش انواع سلول‌های موجود در مقطع بافت مورد مطالعه نیستند و همچنین نمی‌توانند سلول‌هایی را که دارای منشأ اجدادی گوناگون و یا در مراحل مختلف تمایز هستند، تشخیص دهند. سیتومتری یا باخته‌سنجی به معنی تفکیک اجزاء سلولی متعدد در یک نمونه است. دستگاه فلوسایتومتری اجزاء متعدد سلولی را تعیین کرده و هم‌زمان مورد شمارش قرار می‌دهد. خصلت‌هایی که توسط فلوسایتومتری قابل اندازه‌گیری هستند، شامل اندازه‌ی سلول، پیچیدگی سیتوپلاسمی، محتوی DNA یا RNA سلول و طیف گسترده‌ای از پروتئین‌های داخل سلولی و یا متصل به غشا می‌باشد.

در روش فلوسایتومتری سلول‌های رنگ‌آمیزی در یک جریان سیال قرار گرفته و به صورت تک تک از مقابل پرتوی نوری عبور می‌کنند و متعاقب آن، نور پراکنده شده و نور فلورسانس جانبی توسط آشکار سازها جمع‌آوری می‌شوند. این آشکار سازها، سیگنال‌های نوری را به سیگنال‌های الکتریکی متناسب با نور جمع‌آوری شده تبدیل می‌کنند. پراکنش نور در زاویه‌های مختلف می‌تواند سلول‌ها را بر اساس تفاوت در اندازه و پیچیدگی درونی از هم متمایز کند، در حالی که ساطع شدن نور فلورسانس از آنتی بادی نشان‌دار شده با فلورسنت می‌تواند سلول‌ها را بر اساس تفاوت در آنتی‌ژن‌های سطحی و سیتوپلاسمی از هم تفکیک نماید. بدین ترتیب سلول‌ها بر اساس خصوصیتی نظیر حجم، گرانولاسیون و میزان رنگ‌پذیری از هم افتراق داده می‌شوند.

۳-۲-۶-۱۷- دستگاه گاما کانتر^۴

این دستگاه برای اندازه‌گیری میزان هورمون‌های بدن با استفاده از اشعه‌ی گاما به کار می‌رود، در این دستگاه ید ۱۲۵ تولید اشعه‌ی گاما می‌کند و اشعه‌ی ایجاد شده طبق واکنش‌های خاصی مقدار هورمون را اندازه‌گیری می‌کند.

¹ Fluorimeter
² Spectroscopic
³ Fluorescence
⁴ Gamma counter

۳-۲-۶-۱۸- خط کش هماتوکریت^۱

هماتوکریت درصدی از حجم کل خون است که شامل گلبول‌های قرمز می‌باشد و با اندازه‌گیری قسمت قرمز رسوب خون در لوله‌ی هماتوکریت، نسبت به کل ارتفاع خون در لوله‌ی هماتوکریت اندازه‌گیری می‌شود. این اندازه‌گیری با خط کش هماتوکریت انجام می‌شود.

۳-۲-۶-۱۹- رفرکتومتر^۲

هنگامی که پرتو نور از محیطی به محیط دیگر با غلظتی متفاوت وارد می‌شود، به علت تغییر سرعت عبور، مسیر آن منحرف می‌شود. این پدیده شکست نور نامیده می‌شود. در صورتی که محیط دوم چگال‌تر از محیط اول باشد، نور به خط عمود نزدیک‌تر می‌شود و در صورتی که غلظت کمتری داشته باشد، از خط عمود بر سطح دور می‌شود. رفرکتومتری به معنی تعیین ضریب شکست گازها، مایعات و جامدات نیمه شفاف، به وسیله‌ی دستگاه رفرکتومتر است. می‌توان از این مشخصه، برای شناسایی مواد یا ارزیابی خلوص آن استفاده کرد. با معین شدن ضریب شکست، علاوه بر شناسایی مواد، مقدار آن را نیز می‌توان محاسبه کرد. در آزمایشگاه برای پی بردن به میزان اوره و پروتئین خون، میزان نمک موجود در آن و غلظت مایعات استفاده می‌شود و مهم‌ترین کاربرد آن تعیین غلظت ادرار است.

۳-۲-۶-۲۰- نوار خوان ادرار

در بررسی شیمیایی یا ماکروسکوپی ادرار، اولین تست در آنالیز ادرار، نوار ادرار است. نوار ادرار، گلوکز، بیلی‌روبین، کتون، وزن مخصوص، خون و پروتئین، اوروبیلوژن، نیترات و لوکوسیت استراز را در ادرار بیمار شناسایی می‌کند. جواب حاصل از این تست نیمه کمی است.

۳-۲-۶-۲۱- آنالایزر اسپرم^۳

این آنالایزر جهت تعیین خواص اسپرم مورد استفاده قرار می‌گیرد. با این آنالایزر می‌توان شمارش اسپرم، مرفولوژی و میزان حرکت و سرعت اسپرم‌ها و دیگر پارامترهای بالینی را اندازه‌گیری کرد.

۳-۲-۶-۲۲- کلنی کانت^۴

دستگاه الکتریکی برای شمارش باکتری‌ها یا میکروارگانیسم‌های موجود در محیط کشت است. روش کار این گونه است که ابتدا پلیت را در کلنی کانت قرار داده و اگر تراکم کلنی‌ها یکسان باشد، پلیت را به چهار قسمت تقسیم کرده و

¹ Hematocrit

² Refractometer

³ Sperm analyzer

⁴ Colony counter

تنها یک چهارم را شمارش نموده و سپس عدد به دست آمده ضرب در چهار می‌شود و اما اگر تراکم یکسان نباشد، هر چهار قسمت شمرده خواهد شد.

۳-۲-۶-۲۳- الکتروفورز

الکتروفورز به حرکات ذرات در یک مایع تحت میدان الکتریکی گویند. به سبب اینکه ماکرومولکول‌های زیستی مانند دی‌ان‌ای و پروتئین‌ها باردار هستند، می‌توان با قرار دادن آن‌ها در یک میدان الکتریکی، آن‌ها را بر اساس خواص فیزیکی مانند شکل فضایی، وزن مولکولی و بار الکتریکی تفکیک کرد. برای این منظور از روشی به نام الکتروفورز استفاده می‌شود. روش‌های مختلف الکتروفورزی برای تفکیک و مطالعه‌ی بیومولکول‌ها اعم از اسیدهای نوکلئیک یا پروتئین‌ها ابداع شده است.

۳-۲-۶-۲۴- سانتریفیوژها و شیکرها

دستگاهی است که به وسیله‌ی نیروی چرخشی دورانی الکتروموتور و بر اساس استفاده از نیروی گریز از مرکز باعث ته‌نشین شدن مواد مختلف یک مخلوط یا محلول آزمایشگاهی بر اساس اختلاف جرمشان می‌شود. عملکرد سانتریفیوژها چرخاندن مواد با سرعت‌های مورد نیاز جهت جدا کردن ترکیبات آن‌ها از یکدیگر می‌باشد. با توجه به این که نمونه‌های خونی امروزه در مقدار کمتری مورد آزمایش قرار می‌گیرند، بنابراین سانتریفیوژهای مربوطه هم کوچک‌تر شده و به صورت رومیزی استفاده می‌شوند. از شیکرها نیز جهت مخلوط نمودن نمونه‌ها و یا جلوگیری از لخته‌شدن خون در لوله‌های آزمایش استفاده می‌شود.

۳-۲-۶-۲۴-۱- اولتراسانتریفیوژ

نوعی از سانتریفیوژ با سرعت بسیار بالا می‌باشد که برای تفکیک مواد تشکیل دهنده‌ی سلولی کاربرد دارند و همگی دارای یخچال و سیستم خلاء می‌باشند.

۳-۲-۶-۲۵- سیستم خلاء

جهت مکش (ساکشن) از این سیستم استفاده می‌گردد و در آزمایشگاه مصارف محدودی دارد.

۳-۲-۶-۲۶- لامپ UV

این لامپ جهت استریل نمودن سطوح میزها و هود و فضای آزمایشگاه‌های میکروبیولوژی کاربرد دارد و طیف نور آن دارای محدوده ۴۰۰-۱۹۰ نانومتر می‌باشد.

۳-۲-۷- سیستم حمل و نقل نئوماتیکی

سیستم حمل و نقل نئوماتیکی، شبکه‌ای متشکل از لوله‌ها و ایستگاه‌های دریافت و ارسال می‌باشد که جهت جابجایی مکانیزه‌ی وسایل، تجهیزات، نمونه‌ها، اسناد و مدارک با استفاده از نیروی هوای فشرده (نئوماتیک) به کار می‌رود. این سیستم کاربردهای متنوعی در صنایع نظیر پالایشگاه‌ها و اسکله‌های نفتی، بانک‌ها، فروشگاه‌های بزرگ، پمپ بنزین‌ها، بیمارستان‌ها، آزمایشگاه‌ها، مراکز تحقیقات هسته‌ای، اتاق‌های تمیز، کتابخانه‌ها و غیره دارد. در بیمارستان‌ها، مراکز درمانی و آزمایشگاه‌ها برای انتقال لوله‌های آزمایش خون، ظروف ادرار - مدفوع، نمونه‌های پاتولوژیک، کیسه‌های خون و پلاسما، داروها، پرونده‌ی بیمار، کلیشه‌ها و تصاویر تشخیصی رادیولوژی، نتایج اکوکاردیوگرافی - سونوگرافی، گاوژ و مواد غذایی به بخش‌های ویژه، اسناد مالی و غیره از این سیستم استفاده می‌شود.

۳-۲-۷-۱- مزایای کاربردی سیستم حمل و نقل نئوماتیکی

سیستم نقل و انتقال نئوماتیکی مزایای مشخصی در کلیه کاربردها به شرح ذیل دارد:

۳-۲-۷-۱-۱- کاهش نیروی انسانی

جایگزینی این سیستم مکانیزه انتقال کالا به جای سیستم سنتی، موجب کاهش نیروی انسانی شده و هزینه‌های پرسنلی، تنش‌ها و مسائل کار با نیروی انسانی کم می‌گردد.

۳-۲-۷-۱-۲- افزایش دقت در انجام کار

با کاهش نیروی انسانی، خطاهای فردی نیز به همان نسبت کاهش می‌یابد. این سیستم هرگز دچار خستگی و کاهش راندمان نمی‌شود و به‌طور پیوسته و در هر ساعت از شبانه روز کیفیت نقل و انتقال یکسانی را ارائه می‌دهد. سیستم‌های مانیتورینگ و کنترل نرم‌افزاری، امکان اصلاح خطاهای اپراتوری را به سرعت میسر می‌سازد.

۳-۲-۷-۱-۳- افزایش سرعت جابجایی

در موارد اورژانس و فوریت، استفاده از این سیستم اهمیتی دوچندان پیدا می‌کند. استفاده از این سیستم ضمن دارا بودن سرعت به مراتب بالاتر از حالت حمل و نقل دستی، بدون ایجاد اختلال در دقت کار، سبب افزایش راندمان عملکرد مجموعه در شرایط حاد و اورژانسی می‌گردد.

۳-۲-۷-۱-۴- افزایش ایمنی در جابجایی

پایش مسیرها و وضعیت کپسول‌های حمل در حال انتقال در هر لحظه، همراه با امکان کنترل هویت اشخاص ارسال یا دریافت‌کننده و همچنین امکان کدینگ محتویات ارسالی به منظور جلوگیری از هرگونه دخل و تصرف، از جمله ویژگی‌هایی هستند که ایمنی ارسال و دریافت کالاها را تا حد زیادی تضمین می‌کنند.

۳-۲-۷-۱-۵- امکان آمارگیری و گزارش‌گیری از کمیت و کیفیت جابجایی مواد و مدارک

با توجه به کنترل تمام مراحل انتقال توسط کامپیوتر و امکان دسترسی به چنین گزارش‌هایی در قسمت‌های مختلف، می‌توان به اطلاعات ارزشمندی جهت مدیریت و برنامه‌ریزی دست یافت. به عنوان مثال از میزان دریافت و در نتیجه مصرف کالایی خاص در یک قسمت اطلاع حاصل نمود.

۳-۲-۷-۲- مزایای اختصاصی سیستم حمل‌ونقل نئوماتیکی در بیمارستان‌ها و آزمایشگاه‌ها

- انتقال مطمئن و سریع نمونه‌های خون از واحد جمع‌آوری نمونه به واحدهای آزمایشگاهی
- عدم نیاز به ایجاد آزمایشگاه گازهای خونی مجزا برای اتاق عمل قلب و بخش‌های ویژه با دو دستگاه آنالایزر گازهای خونی و انجام متمرکز آزمایش در آزمایشگاه مرکزی بیمارستان
- عدم نیاز به راه‌اندازی آزمایشگاه اختصاصی در اورژانس و انتقال سریع لوله‌های لخته، ظروف مدفوع و ادرار (در مدت زمان یک دقیقه) به آزمایشگاه مرکزی
- عدم نیاز به اندازه‌گیری قند خون توسط گلوکومترهای معمولی در بخش و ارسال نمونه برای اندازه‌گیری قند خون به آزمایشگاه مرکزی
- کاهش اتلاف وقت پرسنل بخش (خدمه، بیماربر، کمک‌بہیار، نمونه‌گیر) جهت نقل و انتقال نمونه‌ها از بخش‌ها و اتاق‌های عمل به آزمایشگاه مرکزی
- کاهش استهلاک آسانسورها و ترافیک آن‌ها
- انتقال اسناد مالی نظیر چک به دفتر معاونت مالی و اداری، رئیس آزمایشگاه و سایر مدیران به‌طور ایمن
- انتقال قطعات یدکی کوچک مورد نیاز سیستم‌های پشتیبانی (فنی و مهندسی، تجهیزات پزشکی) از انبار مرکزی و کارگاه‌ها به بخش‌ها
- کنترل متمرکز و امضاء مجوزهای ورود و خروج ارسالی انتظامات درب‌های مختلف آزمایشگاه
- نقل و انتقال وجه نقد از صندوق‌ها به خزانه‌ی امور مالی
- انتقال اصل نامه‌ها و مکاتبات به مدیریت، امور مالی، امور اداری و غیره

۳-۲-۸- کامپیوترها

امروزه کامپیوترها نقش مهمی در فرآیندهای آزمایشگاهی ایفا می‌کنند و روند رو به رشدی در استفاده از کامپیوترها به وجود آمده است. استفاده گسترده از کامپیوترها مستلزم امکان دسترسی به کامپیوتر از هر موقعیتی، در هر زمانی و برای اغلب کارکنان می‌باشد. برای استفاده از کامپیوتر در فرآیندهای آزمایشگاهی، علاوه بر میز مربوطه، تمهیدات مربوط به موقعیت قرارگیری و تمام لوازم جانبی آن اعم از تجهیزات سرور مرکزی، چاپگر و اسکنر نیز باید در نظر گرفته شوند. در صورت نیاز به کامپیوترهای متصل به شبکه و سیار، پیش‌بینی‌های لازم در خصوص ارتباطات بی‌سیم بایستی در نظر گرفته شوند.

کامپیوترها همواره در مکان های تحقیقاتی به منظور جمع آوری و پردازش اطلاعات استفاده شده است. برای بعضی از تجهیزات آزمایشگاهی، کامپیوترها نقش بنیادی برای عملکرد آنها ایفا می کنند. از آنجایی که کارشناسان آزمایشگاهی به جای روش های عملی رایج، اغلب از کامپیوترها برای شمارش یا شبیه سازی استفاده می کنند، بنابراین ظهور کامپیوترها در آزمایشگاه ها منجر به افزایش فضای فیزیکی مورد نیاز شده است. تمام فعالیت های اداری هم وابسته به کامپیوتر می باشند که بایستی تمهیدات مربوطه در خصوص ارتباط کامپیوترها با یکدیگر به واسطه کامپیوتر مرکزی (سرور) پیش بینی شوند.

۳-۲-۹- دسترسی برای تجهیزات بزرگ

با توجه به تنوع ابعاد دستگاه ها و تجهیزات آزمایشگاهی، بایستی مسیر مشخص برای انتقال تجهیزات در آینده به فضاهای آزمایشگاهی پیش بینی شود. در این خصوص توصیه می شود یک مسیر از بیرون ساختمان به تمام فضاهای آزمایشگاهی با عرض حداقل ۱۵۰ سانتیمتر پیش بینی شود. لازم به توضیح است با توجه به ماهیت بعضی از راهروها، ممکن است بیش از ۱۵۰ سانتیمتر هم در نظر گرفته شود و درهایی هم که در این مسیر وجود دارند، باید به صورت دولنگه با مجموع عرض خالص ۱۵۰ سانتیمتر پیش بینی شوند.

۳-۲-۱۰- تجهیزات نیمه مصرفی

ابزار آلاتی همچون بشر، لوله ی آزمایشگاهی، انواع پیپت ها، پیست ها، ارلن مایر، انواع بالن ها و غیره در آزمایشگاه ها جزء تجهیزات نیمه مصرفی محسوب می شوند و هر آزمایشگاه بر اساس گردش کار و روش کاری خود به انواع و تعداد مختلفی از این تجهیزات نیاز دارد.

۳-۲-۱۱- کیت های آزمایشگاهی

کیت های آزمایشگاهی تشخیص طبی جهت استفاده در انواع مختلف تجهیزات آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می گیرند. در یک طبقه بندی کلی کیت های آزمایشگاهی را به دو دسته می توان تقسیم نمود.

- دسته ی اول کیت های باز یعنی اینکه کیت یا به صورت مستقل قابل به کارگیری است و یا قابل اندازه گیری با تمام دستگاه های آزمایشگاهی از یک نوع (مثلاً با تمام اتوآنالیزهای بیوشیمی) می باشد.
- دسته ی دوم کیت های بسته یعنی این که کیت مخصوص یک دستگاه خاص است و با مارک دیگری از همان دستگاه سازگار نمی باشد.

۳-۳- اصطلاحات و تعاریف

تجهیزات آزمایشگاهی به تمامی وسایل و تجهیزاتی گفته می‌شود که برای انجام خدمات تشخیصی و پشتیبانی آزمایشگاه مورد نیاز است. این تجهیزات با توجه به نوع کاربرد به پنج دسته‌ی تجهیزات پزشکی، هتلینگ، IT، اداری و خدماتی و بر اساس میزان ماندگاری و تعداد دفعات مصرف به سه گروه سرمایه‌ای، نیمه‌مصرفی و مصرفی قابل طبقه‌بندی هستند. از سوی دیگر، تجهیزات آزمایشگاهی بر اساس عملکرد در فضای معماری و پارامترهایی نظیر ثابت یا متحرک بودن، به سه گروه A، B و C طبقه‌بندی می‌شوند. شرح و چگونگی این طبقه‌بندی‌ها در جداولی که در ادامه آمده‌اند، درج شده است. تجهیزات آزمایشگاهی، اقلام و اجزای ساختمانی نظیر لوله‌کشی، کانال‌کشی، کابل‌کشی، کلید روشنایی، تجهیزات روشنایی، در و پنجره، تأسیسات مکانیکی و برقی و سایر اجزای مشابه را در بر نمی‌گیرد.

طبقه‌بندی تجهیزات	تعریف و توضیحات
سرمایه‌ای	شامل وسایل و تجهیزاتی هستند که بتوان آن‌ها را مکرر و برای مدت طولانی، بدون تغییر محسوس در عملکرد و بدون از دست دادن خواص اصلی، مورد استفاده قرار داد. این گونه وسایل دارای عمر طولانی بوده و با گذشت زمان به کندی مستهلک می‌شوند. این گروه از تجهیزات دارای تاریخ انقضای خاصی نیستند. از این دسته تجهیزات، می‌توان کلیه‌ی دستگاه‌ها، تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی را نام برد.
نیمه‌مصرفی	شامل وسایل و تجهیزاتی هستند که تا زمان تخریب و یا تغییر در مواد، استحکام و عملکردشان، به دفعات قابل استفاده‌ی مجدد ^۱ می‌باشند. در رابطه با وسایل آزمایشگاهی، این طبقه به وسایلی گفته می‌شود که برای شست‌وشو، ضدعفونی و یا استریل شدن مجدد، طراحی و ساخته شده‌اند. به‌طور معمول عمر این وسایل اغلب کمتر از یک سال است.
مصرفی	شامل وسایلی (Single Use، Disposable، Single Patient Use) که فقط جهت یک بار استفاده، طراحی و ساخته شده‌اند و یا به‌طور اختصاصی جهت استفاده توسط یک بیمار تولید شده‌اند، می‌باشند. انواع سرنگ، ست سرم و نظیر آن‌ها در این طبقه قرار می‌گیرند. همچنین انواع نوشت‌افزار، فرم‌های چاپی، مواد پاک‌کننده و ضدعفونی‌کننده و نظیر آن‌ها نیز در این طبقه قرار می‌گیرند.

جدول ۳-۱- طبقه‌بندی تجهیزات آزمایشگاهی بر اساس میزان ماندگاری و دفعات استفاده

¹ Reusable

طبقه‌بندی تجهیزات	تعریف و توضیحات
پزشکی	هرگونه ابزار^۱، وسیله^۲، افزار^۳، ماشین^۴، کارافراز^۵، کاشتنی‌ها^۶، معرف آزمایشگاهی^۷ یا کالیبراتور^۸، نرم‌افزار، مواد و یا سایر لوازم مشابه یا مرتبط، به منظور به‌کارگیری مجزا یا تلفیقی برای اهداف معین زیر: - بررسی، جایگزینی، تغییر یا حمایت از آناتومی^۹ بدن یا یک فرآیند فیزیولوژیک - حفظ و استمرار حیات - استریلیزاسیون وسایل آزمایشگاهی (سترون کردن) - فراهم کردن اطلاعات برای مقاصد پزشکی
IT	کلیه‌ی وسایل و تجهیزات، لوازم جانبی و نرم‌افزارها که در ثبت، بایگانی و انتقال الکترونیکی اطلاعات مربوط به بیمار مورد استفاده قرار می‌گیرد. کامپیوتر، چاپگر، سرور و دوربین‌های تحت شبکه از این جمله هستند.
اداری	کلیه‌ی وسایل و اقلامی که در راستای انجام خدمات اداری توسط پرسنل مورد استفاده قرار می‌گیرند. این دسته شامل مواردی همچون میز و صندلی اداری، تلفن، فکس و کلیه‌ی اقلام مورد نیاز جهت تهیه و نگهداری مستندات نظیر کتابخانه، کمد نگهداری پرونده (فایل)، انواع زونکن، کازیه، پایه‌ی چسب نواری، پایه‌ی تقویم رومیزی، دستگاه مگنه، پانچ و غیره است.
خدماتی	وسایل مورد نیاز جهت انجام امور خدماتی شامل نظافت، حمل‌ونقل داخلی و ارائه‌ی سرویس‌های مرتبط همچون دستگاه جاروبرقی، دستگاه واکس کفپوش، انواع سطل زباله، انواع سطل البسه (بین)، ترولی حمل وسایل و بار، انواع تی، ترولی نظافت و غیره را شامل می‌شود.
هتلینگ	تجهیزات و وسایلی که مرتبط با استراحت پزشکان و پرسنل می‌باشد. از این دست می‌توان به میز غذا، مبلمان، پرده، آویز لباس و غیره اشاره کرد.

جدول ۳-۲. طبقه‌بندی تجهیزات آزمایشگاهی سرمایه‌ای بر اساس حوزه‌ی کاربرد

¹ Instrument
² Apparatus
³ Implement
⁴ Machine
⁵ Appliance
⁶ Implant
⁷ In vitro reagent
⁸ Calibrator
⁹ Support of Anatomy

تعریف و توضیحات	طبقه‌بندی تجهیزات
به تجهیزاتی گفته می‌شود که دارای مکان مشخصی در فضای معماری بوده و به صورت دائمی در جای ثابت و مشخص نصب می‌شوند. این تجهیزات به روش‌های مختلف می‌توانند به سازه و ساختمان آزمایشگاه متصل شوند. سکوبندی آزمایشگاه و انواع قفسه‌های دیواری، تجهیزات اتاق استریل نظیر اتوکلاو، شوینده و ضدعفونی‌کننده از این گروه هستند. اغلب این گونه تجهیزات در مرحله‌ی طراحی، بررسی و انتخاب شده و محل استقرار آن‌ها در نقشه‌ی تجهیزاتی آزمایشگاه مشخص می‌گردد. همچنین مشخصات فنی آن‌ها در مرحله‌ی طراحی تهیه شده و تدارک این گروه از تجهیزات در جریان پیشرفت کارهای ساختمانی صورت می‌گیرد.	A
شامل تجهیزاتی هستند که گرچه جای ثابتی ندارند ولی ابعاد و موقعیت آن‌ها بر فضا و اجزا ساختمان تأثیر می‌گذارد. انواع ترولی، یخچال، قفسه‌های ایستاده و غیره از این جمله هستند.	B
این گروه شامل وسایل و تجهیزاتی هستند که جای مشخصی ندارند و داخل انبار، روی میز کار بر روی ترولی یا در قسمتی از فضای اتاق قرار می‌گیرند و ابعاد و موقعیت آن‌ها بر فضا و اجزا ساختمان تأثیر معینی ندارد. تجهیزاتی نظیر پیت‌ها، سمپلرها، از این جمله هستند.	C

جدول ۳-۳- طبقه‌بندی تجهیزات آزمایشگاهی سرمایه‌ای بر اساس نوع قرارگیری در فضای معماری

۳-۴- دامنه‌ی کاربرد و نکات عمومی

- فهرست تجهیزات آزمایشگاهی این فصل بر اساس یک آزمایشگاه مستقل تهیه شده است. لازم به ذکر است فهرست تجهیزات ارائه شده بر اساس نیازهای آزمایشگاه مستقل با ۱۰۰ پذیرش روزانه می‌باشد.
- در این فصل تنها فهرست وسایل و تجهیزات پزشکی سرمایه‌ای و نیمه‌مصرفی و همچنین سایر تجهیزات آزمایشگاهی (هتلینگ، IT، اداری و خدماتی) از نوع سرمایه‌ای درج شده است.
- فهرست تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز در فضاهای معماری در این بخش به صورت جدولی شامل نام فضا، نام تجهیزات، تعداد، اندازه‌ی تقریبی، گروه A، B و C و ستون مربوط به الزامات تأسیساتی و توضیحات (الزامات مربوط به بهداشت و کنترل عفونت، اجزاء، متعلقات، ملحقات و سایر نکات) بیان شده است.
- جهت اطلاع از نحوه‌ی چیدمان و موقعیت قرارگیری تجهیزات آزمایشگاهی در فضاهای بخش به نقشه‌های ارائه‌شده در فصل معماری مراجعه نمایید. در این راستا کدهای ستون انتهایی هر جدول در این فصل، نشان‌دهنده‌ی تجهیزات مورد نظر در نقشه‌های معماری خواهد بود.
- ابعاد ارائه شده در جداول شامل طول (پهنا)، عرض (عمق) و ارتفاع تجهیزات آزمایشگاهی بر حسب سانتیمتر می‌باشد.

۳-۵- فهرست تجهیزات آزمایشگاهی

۳-۵-۱- حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری

۳-۵-۱-۱- انتظار بیماران و مراجعه کنندگان

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	صندلی انتظار	۲۰	۸۰	۶۰	۶۰	B	—	—	۵۰۰
۲	ساعت دیواری	۱	—	قطر ۲۵	—	A	—	رنگ سفید برای صفحه ساعت پیشنهاد می‌شود.	۱
۳	تلفن عمومی	۱	۶۰	۲۵	۳۵	A	—	—	۲۵۰
۴	تلویزیون	۱	—	—	—	A	توان مصرفی معادل ۱۵۰ وات	—	۹۰
۵	سطل زباله غیر عفونی	۲	۶۰	قطر ۴۰	—	C	—	سایز متوسط، در دار، پدالی	۲۰۵
۶	آب سردکن	۱	۱۰۰	۵۰	۵۰	A	آب سرد، فاضلاب، توان مصرفی معادل ۱۰۰ وات	—	۱۷۷
۷	کپسول آتش‌نشانی	۲	—	—	—	B	—	—	۵۷۹
۸	سیستم نوبت‌دهی	۱	—	—	—	B	—	—	۵۰۱
۹	میز	—	۵۰	۴۰	۴۰	B	—	—	۱۸
۱۰	آنتن تلویزیون	۱	—	—	—	C	—	—	۶۱۰

جدول ۳-۴- لیست تجهیزات فضای انتظار بیماران و مراجعه‌کنندگان

۳-۵-۱-۲- پذیرش، صندوق و جوابدهی

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	میز پیشخوان	۱	۱۲۰	—	۴۰	A	—	—	۱۰۶
۲	کمد چند کشوی زیرمیزی	۳	۵۰	۴۰	۴۰	B	—	—	۲۹

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۳	میز کار اداری	۱	۷۵	-	۶۰	B	—	دارای کشو، دستگیره و قفل. روی این میز وسایل مورد نیاز از قبیل رایانه، چاپگر، تلفن، فکس، پایه‌ی نوارچسب، دستگاه منگنه، جاقلمی، کازیه، پایه‌ی تقویم رومیزی، جاکارتی، جای کلیپس و گیره‌ی کاغذ و غیره قرار می‌گیرد.	۱۲
۴	رایانه	۲	-	-	-	B	توان مصرفی معادل ۷۰۰ وات	شامل مانیتور، کیس و سایر لوازم جانبی	۹۵
۵	سوکت شبکه	۲	-	-	-	A	—	جهت اتصال رایانه به شبکه	۲۷۰
۶	چاپگر	۲	-	-	-	B	توان مصرفی معادل ۴۰۰ وات	—	۵۰
۷	صندلی اداری	۲	۸۰	۶۰	۶۰	B	—	با اسکلت فلزی، دارای دسته و پشتی، پایه با قابلیت تنظیم ارتفاع و چرخ‌های لاستیکی گردان	۱۰
۸	زیر پایی	۲	۱۵	۴۰	۳۰	B	—	—	۱۷۸
۹	سوکت تلفن	۱	-	-	-	A	—	—	۹۱
۱۰	تلفن	۱	۱۰	۱۸	۲۰	C	—	—	۱۴۷
۱۱	سیستم اطلاع‌رسانی	۱	-	-	-	C	—	شامل میکروفون و بلندگوها در فضای انتظار	۱۳۰
۱۲	سطل زباله‌ی غیرعفونی	۱	۳۵	قطر ۲۷	-	C	—	سایز متوسط، در دار، پدالی	۲۰۵
۱۳	ساعت دیواری	۱	-	قطر ۲۵	-	A	—	رنگ سفید برای صفحه ساعت پیشنهاد می‌شود.	۱
۱۴	گاوصندوق کوچک	۱	۵۰	۵۰	۴۰	B	—	—	۲۹۰
۱۵	قفسه نگهداری فرم‌های اداری	۱	۴۰	۳۰	۴۰	B	—	—	۱۲۳
۱۶	اینترکام	۱	-	-	-	C	—	ارتباط دو طرفه صوتی	۱۹۷
۱۷	دستگاه تلفن	۱	-	-	-	C	—	—	۱۴۷
۱۸	قفسه ایستاده جلو باز	۱	۱۸۰	۴۰	۴۰	B	—	—	۱۴۱
۱۹	قفسه ایستاده دردار	۱	۱۸۰	۴۰	۴۰	B	—	—	۱۴۳
۲۰	آویز لباس	۱	-	-	-	A	—	—	۶

جدول ۳-۵. لیست تجهیزات پذیرش، صندوق و جوابدهی

۳-۵-۱-۳- سرویس بهداشتی نمونه گیری (ایرانی)

ردیف	وسيله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	آویز لباس	۱	-	-	-	A	—	—	۶
۲	سرویس بهداشتی ایرانی	۱	۲۷	۵۶	۴۵	A	فاضلاب	با فلاش تانک و تمامی قطعات و لوازم استاندارد	۱۵۶
۳	شیر مخلوط	۱	-	-	-	A	آب سرد، آب گرم	از نوع اهرمی ویژه سرویس ایرانی	۷
۴	جای دستمال توالت	۱	۱۰	۱۰	۲۵	A	—	جهت نصب کنار سرویس بهداشتی ایرانی، از نوع دارای قاب جلوگیری کننده از پاشش آب به روی دستمال کاغذی	۸۶
۵	برس شست و شوی سرویس بهداشتی	۱	-	-	-	C	—	—	۲۲۱
۶	روشویی	۱	۲۴	۶۰	۴۰	A	آب سرد، آب گرم، فاضلاب	بدون پایه، دارای شیرمخلوط، همراه با قطعات و لوازم استاندارد مخصوص نصب به دیوار در ارتفاع ۰/۸۵ متری از کف تمام شده	۱۳۸
۷	آینه‌ی بالای روشویی	۱	۶۰	۴۰	-	A	—	حداکثر ارتفاع لبه پایین ۹/۰ متر از کف تمام شده	۱۵۰
۸	ظرف صابون مایع	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	از نوع دیواری و با فرمان الکترونیکی پیشنهاد می‌شود. حداکثر ارتفاع از لبه پایین ۱ متر از کف تمام شده.	۲۳
۹	دستمال کاغذی حوله‌ای / دست خشک کن برقی	۱	۱۰	۲۵	۱۰	A	توان مصرفی دست خشک کن برق معادل ۲۰۰۰ وات	در صورت استفاده از دست خشک کن برقی، نوع کم صدا و دارای فرمان الکترونیک پیشنهاد می‌گردد.	۲۴
			۲۵	۲۵	۱۵				
۱۰	سطل زباله عفونی	۱	۳۵	قطر ۲۷	-	C	—	سایز متوسط، درب دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۱۹۶
۱۱	سینی کوچک جابجاء نمونه	۱	-	۲۰	۱۵	A	—	به صورت یک سینی استیل که در ارتفاع پایین به دیوار متصل و جهت قرار دادن نمونه در فضای سرویس بهداشتی استفاده میشود	۵۴۷
۱۲	توشه نگهدار	۱	-	-	-	A	—	جهت نگهداشت وسایل بیمار در هنگام استفاده از سرویس بهداشتی	۵۸۸
۱۳	دستگیره‌ی کمکی دیواری بیمار	۱	-	-	-	A	—	—	۹۸

جدول ۳-۶ لیست تجهیزات سرویس بهداشتی نمونه گیری (ایرانی)

۳-۵-۱-۴- سرویس بهداشتی نمونه گیری (فرنگی)

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	آویز لباس	۱	-	-	-	A	—	—	۶
۲	توالت فرنگی	۱	۴۰	۴۰	۶۰	A	فاضلاب	همراه با شلنگ شست و شو در فاصله جانبی حداقل ۰/۳ متر از دیوار و ۰/۴ متر از هر وسیله دیگر نصب گردد.	۶۷
۳	شیر مخلوط	۱	-	-	-	A	آب سرد، آب گرم	از نوع اهرمی ویژه توالت فرنگی	۷
۴	جای دستمال توالت	۱	۱۰	۲۵	۱۰	A	—	جهت نصب کنار سرویس بهداشتی ایرانی، از نوع دارای قاب جلوگیری کننده از پاشش آب به روی دستمال کاغذی	۸۶
۵	محل قرارگیری پوشش یکبار مصرف حلقه توالت فرنگی / دستمال مرطوب ضد عفونی کننده	۱	-	-	-	A	—	در صورت استفاده از سیستم خودکار ضد عفونی حلقه توالت فرنگی، نیاز به پوشش یکبار مصرف یا دستمال مرطوب ضد عفونی کننده نمی باشد.	۶۰۵
۶	برس شست و شوی سرویس بهداشتی	۱	-	-	-	C	—	—	۲۲۱
۷	روشویی	۱	۲۴	۶۰	۴۴	A	آب سرد، آب گرم، فاضلاب	بدون پایه، دارای شیر مخلوط، همراه با قطعات و لوازم استاندارد مخصوص نصب به دیوار در ارتفاع ۰/۸۵ متری از کف تمام شده	۱۳۸
۸	آینه ی بالای روشویی	۱	۶۰	۴۰	-	A	—	حداکثر ارتفاع لبه پایین ۰/۹ متر از کف تمام شده	۱۵۰
۹	ظرف صابون مایع	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	از نوع دیواری و با فرمان الکترونیکی پیشنهاد می شود. حداکثر ارتفاع از لبه پایین ۱ متر از کف تمام شده.	۲۳
۱۰	ظرف مایع ضد عفونی کننده	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	در انواع اتوماتیک و یا دارای اهرم دستی، جهت نصب در مجاورت روشویی	۲۲
۱۱	دستمال کاغذی حوله ای / دست خشک کن برقی	۱	۱۰	۲۵	۱۰	A	توان مصرفی دست خشک کن برق معادل ۲۰۰۰ وات	در صورت استفاده از دست خشک کن برقی، نوع کم صدا و دارای فرمان الکترونیک پیشنهاد می گردد.	۲۴
			۲۵	۲۵	۱۵				
۱۲	سطل زباله ی عفونی	۱	۳۵	قطر ۲۷		C	—	سایز متوسط، درب دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۱۹۶
۱۳	سینی کوچک جایگاه نمونه	۱	-	۲۰	۱۵	A	—	—	۵۴۷

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱۴	توشه نگهدار	۱				A	—	جهت قراردادن موقت وسایل بیمار	۵۸۸
۱۵	دستگیره‌ی کمکی دیواری بیمار	۱	-	-	-	A	—	—	۹۸
۱۶	کلید کششی احضار پرستار	۱	-	-	-	A	—	جهت اعلام نیاز احتمالی مراجعه کننده به کمک	۱۶۶
۱۷	دستگیره کمک	۲	-	-	-	A	—	—	۹۸
۱۸	تک آویز سرم دیواری	۱	-	-	-	A	—	—	۲۰۱
۱۹	کف‌شوی	۱	-	-	-	A	—	نوع چدنی با قطر نامی ۳ اینچ و دارای سیفون و توری محافظ	۴

جدول ۳-۷- لیست تجهیزات سرویس بهداشتی نمونه‌گیری (فرنگی)

۳-۵-۱-۵- اتاق نمونه‌گیری خون (نشسته)

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	صندلی خون‌گیری	۱	۷۰	۶۰	۶۰	B	—	ترجیحاً از نوع تخت‌شو استفاده شود.	۵۰۷
۲	ترولی خون‌گیری	۱	۵۰	۷۰	۵۰	B	—	—	۵۰۶
۳	پرده با ریل	۱	-	-	-	A	—	—	۱۲۵
۴	جای پنبه الک	۱	-	-	-	C	—	—	۵۰۹
۵	آویز لباس	۱	-	-	-	A	—	—	۶
۶	سیفتی باکس	۱	۳۰	قطر ۱۵		C	—	—	۵۰۳
۷	سطح زباله‌ی عفونی	۱	۳۵	قطر ۲۷		C	—	سایز متوسط، درب دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۱۹۶
۸	قفسه نگهداری ظروف	۱	۲۰۰	۲۰۰	۳۰	A	—	—	۵۰۴
۹	سینک سرامیکی آزمایشگاهی	۱	۳۰	۶۰	۴۵	A	آب سرد، آب گرم، فاضلاب	بدون پایه، دارای شیر مخلوط، همراه با قطعات و لوازم استاندارد مخصوص نصب به دیوار در ارتفاع ۰/۸۵-۰/۹ متری از کف تمام شده	۵۲۲
۱۰	آینه‌ی بالای روشویی	۱	۶۰	۴۰	-	A	—	حداکثر ارتفاع لبه پایین ۰/۹ متر از کف تمام شده	۱۵۰

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱۱	ظرف صابون مایع	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	از نوع دیواری و با فرمان الکترونیکی پیشنهاد می شود. حداکثر ارتفاع از لبه پایین ۱ متر از کف تمام شده.	۲۳
۱۲	ظرف مایع ضد عفونی کننده	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	در انواع اتوماتیک و یا دارای اهرم دستی، جهت نصب در مجاورت روشویی	۲۲
۱۳	دستمال کاغذی حوله ای / دست خشک کن برقی	۱	۱۰	۲۵	۱۰	A	توان مصرفی دست خشک کن برقی معادل ۲۰۰۰ وات	در صورت استفاده از دست خشک کن برقی، نوع کم صدا و دارای فرمان الکترونیک پیشنهاد می گردد.	۲۴
			۲۵	۲۵	۱۵				
۱۴	سبد خون گیری	۱	-	-	-	C	—	—	۵۰۸
۱۵	گارو	۱	-	-	-	C	—	—	۵۰۲
۱۶	خروجی اکسیژن	۱	۱۰	۱۰	۱۰	A	—	در صورت عدم پیش بینی، از کپسول های مربوطه استفاده و تمام تمهیدات ایمنی در نظر گرفته شود.	۶۳
۱۷	خروجی وکیوم	۱	۱۰	۱۰	۱۰	A	—	—	۶۵
۱۸	فلومتر به همراه رطوبت زن	۱	۲۰	قطر ۸		C	—	در صورت داشتن خروجی اکسیژن	۱۳۶
۱۹	سطل اشیاء برنده	۱	-	-	-	C	—	—	۵۰۳
۲۰	توشه نگهدار	۱	-	-	-	A	—	—	۵۸۸
۲۱	میزبندی زمینی آزمایشگاهی	-	۹۰	-	۷۵	A	—	—	۵۰۵
۲۲	ترولی احیاء (ترولی اوژانس / ترولی کد)	۱	۱۰۰	۹۰	۶۰	B	—	—	۱۶۹
۲۳	الکتروشوک	۱	۱۵	۳۵	۴۰	C	بهتر است در محل قرارگیری ترالی احیاء پرریز برق جهت شارژ الکترو شوک موجود باشد	استقرار بر روی ترالی احیاء قابل استفاده توسط پزشک پاتولوژیست.	۳۳۲
۲۴	کلید کششی احضار پرستار	۲	-	-	-	A	—	جهت اعلام نیاز احتمالی مراجعه کننده به کمک	۱۶۶
۲۵	پرریز برق	-	-	-	-	A	—	با توجه به نوع طراحی بر روی دیوارهای مختلف حداقل ۳ در نظر گرفته شود.	۱۵

جدول ۳-۸. لیست تجهیزات اتاق نمونه گیری خون (نشسته)

۳-۵-۱-۶- اتاق نمونه‌گیری ویژه

ردیف	وسيله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	تخت نمونه‌گیری	۱	۶۵	۱۹۰	۸۰	B	—	—	۱۹۳
۲	تخت ژنیکولوژی	۱	۹۰	۱۷۰	۱۲۰	B	—	—	۱۸۸
۳	آویز سرم دیواری	۱	—	—	—	A	—	—	۲۰۱
۴	پله پای تخت	۱	۳۰	۴۰	۳۵	C	—	مقاوم به روش‌های شست‌وشو و ضد عفونی، دارای رویه غیر لغزنده و پایه‌های مستحکم جهت تخت ژنیکولوژی	۲۴۹
۵	ترولی خون‌گیری	۱	۵۰	۷۰	۵۰	B	—	—	۵۰۶
۶	پرده با ریل	۱	—	—	—	A	—	—	۱۲۵
۷	جای پنبه الک	۱	—	—	—	C	—	—	۵۰۸
۸	آویز لباس	۱	—	—	—	A	—	—	۶
۹	سیفتی باکس	۱	۳۰	قطر ۱۵	—	C	—	—	۵۰۳
۱۰	ساکشن موتوردار	۱	۶۰	۵۰	۳۰	B	توان مصرفی معادل ۱۱۰ وات	در صورتی که در بیمارستان خروجی وکیوم در نظر گرفته شده از ساکشن دیواری استفاده می‌شود.	۱۳۷
۱۱	گارو	۱	—	—	—	C	—	—	۵۰۲
۱۲	قفسه‌ی نگهداری ظروف	۱	۲۰۰	۷۰	۳۰	A	—	—	۵۰۴
۱۳	روشویی	۱	۲۴	۶۰	۴۴	A	آب سرد، آب گرم، فاضلاب	بدون پایه، دارای شیر مخلوط، همراه با قطعات و لوازم استاندارد مخصوص نصب به دیوار در ارتفاع ۰/۸۵ متری از کف تمام شده	۱۳۸
۱۴	آینه‌ی بالای روشویی	۱	۶۰	۴۰	—	A	—	حداکثر ارتفاع لبه پایین ۰/۹ متر از کف تمام شده	۱۵۰
۱۵	ظرف صابون مایع	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	از نوع دیواری و با فرمان الکترونیکی پیشنهاد می‌شود. حداکثر ارتفاع از لبه پایین ۱ متر از کف تمام شده	۲۳
۱۶	ظرف مایع ضد عفونی کننده	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	در انواع اتوماتیک و یا دارای اهرم دستی، جهت نصب در مجاورت روشویی	۲۲
۱۷	دستمال کاغذی حوله‌ای / دست خشک‌کن برقی	۱	۲۵	۲۵	۱۰ / ۱۵	A	توان مصرفی دست خشک‌کن برق معادل ۲۰۰۰ وات	در صورت استفاده از دست خشک‌کن برقی، نوع کم‌صدا و دارای فرمان الکترونیک پیشنهاد می‌گردد.	۲۴

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱۸	سطل زباله‌ی عفونی	۱	۳۵	قطر ۲۷		C	—	سایز متوسط، درب‌دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۱۹۶
۱۹	سطل زباله‌ی غیر عفونی	۱	۳۰	قطر ۲۰		C	—	سایز کوچک، درب‌دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۴۳
۲۰	تابوره	۱	۸۰	قطر ۴۵		B	—	پشتی‌دار و چرخ‌دار	۱۹۸
۲۱	سبد خون‌گیری	۱	-	-	-	C	—	—	۵۰۸
۲۲	خروجی اکسیژن	۱	۱۰	۱۰	۱۰	A	—	در صورت عدم پیش‌بینی، از کپسول‌های مربوطه استفاده و تمام تمهیدات ایمنی در نظر گرفته شود.	۶۳
۲۳	خروجی وکیوم	۱	۱۰	۱۰	۱۰	A	—	—	۶۵
۲۴	فلومتر به همراه رطوبت زن	۱	۲۰	۸		C	—	—	۱۳۶
۲۵	چرخ معاینه سیار	۱	۱۰۰	قطر ۴۰		C	—	—	۳۰۸
۲۶	رگ‌یاب	۱	۱۰	۲۰	۲۵	C	—	جهت رگ‌گیری نوزدان و افراد سالخورده	-
۲۷	جای پنبه و الکل	۱	-	-	-	C	—	—	۵۰۹
۲۸	کلید کششی احضار پرستار	۲	-	-	-	A	—	جهت اعلام نیاز احتمالی مراجعه کننده به کمک	۱۶۶
۲۹	ترولی ست معاینه	۱	۹۰	۱۰۰	۶۰	B	—	—	۲۲۲

جدول ۳-۹- لیست تجهیزات اتاق نمونه‌گیری ویژه

۳-۵-۱-۷- اتاق جمع‌آوری، آماده‌سازی و توزیع نمونه‌ها

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	میزبندی زمینی آزمایشگاهی	-	۹۰	-	۷۵	A	—	—	۵۰۵
۲	میزبندی دیواری آزمایشگاهی	-	۶۰	-	۳۰	A	—	—	۱۳
۳	سینک سرامیکی آزمایشگاهی	۱	۲۸	۶۰	۴۵	A	—	همراه با شیر مخلوط آزمایشگاهی	۵۲۲
۴	سانتریفیوژ ۲۴ شاخه	۱	۳۵	۵۲	۴۰	B	UPS، توان مصرفی معادل ۸۰۰ وات	—	۵۳۵
۵	شیکر هماتولوژی	۱	۳۵	۶۰	۴۰	B	توان مصرفی معادل ۲۰ وات	—	۶۰۸

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۶	بن ماری ۳۷ درجه	۱	۲۰	۵۰	۳۰	B	توان مصرفی معادل ۲۸۰۰ وات	—	۵۱۶
۷	ظرف صابون مایع	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	از نوع دیواری و با فرمان الکترونیکی پیشنهاد می شود. حداکثر ارتفاع از لبه پایین ۱ متر از کف تمام شده.	۲۳
۸	ظرف مایع ضد عفونی کننده	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	در انواع اتوماتیک و یا دارای اهرم دستی، جهت نصب در مجاورت روشویی	۲۲
۹	دستمال کاغذی حوله ای / دست خشک کن برقی	۱	۱۰	۲۵	۱۰	A	توان مصرفی دست خشک کن برق معادل ۲۰۰۰ وات	در صورت استفاده از دست خشک کن برقی، نوع کم صدا و دارای فرمان الکترونیک پیشنهاد می گردد.	۲۴
			۲۵	۲۵	۱۵				
۱۰	سوکت تلفن	۱	—	—	—	A	—	بایستی در محل مناسبی مطابق با میزبندی در نظر گرفته شود.	۹۱
۱۱	تلفن	۱	۱۰	۲۰	۱۸	C	—	—	۱۴۷
۱۲	سطل زباله ای عفونی	۱	۳۵	قطر ۲۷		C	—	سایز متوسط، در دار، پدالی	۲۰۵
۱۳	تابوره	۱	۸۰	قطر ۴۵		B	—	پشتی دار و چرخ دار	۱۹۸
۱۴	کف شوی	۱	—	—	—	A	—	نوع چدنی با قطر نامی ۳ اینچ و دارای سیفون و توری محافظ	۴

جدول ۳-۱۰- لیست تجهیزات اتاق جمع آوری، آماده سازی و توزیع نمونه ها

۳-۵-۲- حوزه ی فنی (آسیب شناسی بالینی)

۳-۵-۲-۱- مسئول فنی

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	میز کار اداری	۱	۷۵	۱۰۰	۵۵	B	—	دارای کشو، دستگیره و قفل. روی این میز وسایل مورد نیاز اداری از قبیل پایه چسب، دستگاه منگنه، جا قلمی، کازیه، پایه تقویم رومیزی، جاکارتی، جای کلیپس، گیره ی کاغذ و... قرار می گیرد.	۱۲
۲	میکروسکوپ دوچشمی	۱	۴۸	۲۴	۴۸	C	توان مصرفی معادل ۱۰ وات	—	۵۲۵
۳	صندلی اداری	۱	۸۰	۶۰	۶۰	B	—	با اسکلت فلزی، دارای دسته و پشتی، پایه با قابلیت تنظیم ارتفاع و چرخ های لاستیکی گردان	۱۰

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۴	سوکت شبکه	۱	-	-	-	A	—	—	۲۷۰
۵	رایانه	۱	-	-	-	B	توان مصرفی معادل ۷۰۰ وات	شامل مانیتور، کیس و سایر لوازم جانبی	۹۵
۶	چاپگر	۱	۳۵	۳۵	۳۰	C	توان مصرفی معادل ۴۰۰ وات	—	۵۰
۷	تلفن	۱	۱۰	۲۰	۱۸	C	—	دارای دو خط مستقیم و داخلی	۱۴۷
۸	سوکت تلفن	۱	-	-	-	A	—	—	۹۱
۹	چراغ مطالعه‌ی رومیزی	۱	-	-	-	C	—	—	۱۴۸
۱۰	کمد کشودار زیرمیزی	۱	۶۰	۴۵	۴۵	B	—	قفل دار	۲۹
۱۱	کمد کشودار مدارک و پرونده	۱	۱۵۰	۴۰	۵۰	B	—	دارای حداقل چهارطبقه و قفل دار	۸۸
۱۲	زیر پای	۱	۱۵	۴۰	۳۰	C	—	—	۱۷۸
۱۳	صندلی ثابت دسته‌دار	۲	۸۰	۵۰	۵۰	B	—	—	۱۱
۱۴	تخته نصب یادداشت	۱	-	-	-	A	—	—	۵۳
۱۵	تخته وایت برد	۱	۸۰	۱۰۰	-	A	—	—	۵۱
۱۶	آویز لباس	۱	-	-	-	B/A	—	مخصوص نصب به دیوار / پایه‌دار	۶
۱۷	پرده با ریل	۱	-	-	-	A	—	جهت پنجره اتاق (در صورت تعبیه پنجره)	۵۸۹
۱۸	سطل زباله‌ی غیرعفونی	۱	۳۵	قطر ۲۷	-	C	—	سایز متوسط، درب‌دار، پدالی	۲۰۵
۱۹	ساعت دیواری	۱	-	قطر ۲۵	-	A	—	رنگ سفید برای صفحه ساعت پیشنهاد می‌شود.	۱
۲۰	کتابخانه	۱	-	-	-	B	—	ترجیحاً قفل دار با درب شیشه‌ای ابعاد با توجه به نوع طراحی مشخص می‌شود.	۸۷
۲۱	میز	۱	۴۰	۶۰	۴۰	B	—	—	۱۸

جدول ۳-۱۱- لیست تجهیزات اتاق مسئول فنی

۳-۵-۲- سوپروایزر

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	میز کار اداری	۱	۷۵	۱۰۰	۵۵	B	—	دارای کشو، دستگیره و قفل. روی این میز وسایل مورد نیاز اداری از قبیل پایه چسب، دستگاه منگنه، جا قلمی، کازیه، پایه تقویم رومیزی، جاکارتی، جای کلیپس، گیره‌ی کاغذ و... قرار می‌گیرد.	۱۲
۲	میکروسکوپ دوچشمی	۱	۴۸	۲۴	۴۸	C	توان مصرفی معادل ۱۰ وات	—	۵۲۵
۳	صندلی اداری	۱	۸۰	۶۰	۶۰	B	—	با اسکلت فلزی، دارای دسته و پشتی، پایه با قابلیت تنظیم ارتفاع و چرخ‌های لاستیکی گردان	۱۰
۴	سوکت شبکه	۱	—	—	—	A	—	—	۲۷۰
۵	رایانه	۱	—	—	—	B	توان مصرفی معادل ۷۰۰ وات	شامل مانیتور، کیس و سایر لوازم جانبی	۹۵
۶	چاپگر	۱	۳۵	۳۰	۳۵	C	توان مصرفی معادل ۴۰۰ وات	—	۵۰
۷	تلفن	۱	۱۰	۲۰	۱۸	C	—	دارای دو خط مستقیم و داخلی	۱۴۷
۸	سوکت تلفن	۱	—	—	—	A	—	—	۹۱
۹	پریز برق	—	—	—	—	A	—	با توجه به نوع طراحی بر روی دیوارهای مختلف حداقل ۳ در نظر گرفته شود.	۱۵
۱۰	چراغ مطالعه‌ی رومیزی	۱	—	—	—	C	—	—	۱۴۸
۱۱	کمد کشودار زیرمیزی	۱	۶۰	۴۵	۴۵	B	—	قفل‌دار	۲۹
۱۲	زیر پایی	۱	۱۵	۴۰	۳۰	C	—	—	۱۷۸
۱۳	تخته نصب یادداشت	۱	—	—	—	A	—	—	۵۳
۱۴	تخته وایت برد	۱	۸۰	۱۰۰	—	A	—	—	۵۱
۱۵	سطل زباله‌ی غیر عفونی	۱	۳۵	قطر ۲۷	—	C	—	سایز متوسط، درب‌دار، پدالی	۲۰۵
۱۶	ساعت دیواری	۱	—	قطر ۲۵	—	A	—	رنگ سفید برای صفحه ساعت پیشنهاد می‌شود.	۱

جدول ۳-۱۲- لیست تجهیزات فضای سوپروایزر

۳-۵-۲-۳- واحد بیوشیمی

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	میزبندی زمینی آزمایشگاهی	-	۹۰	-	۷۵	A	—	—	۵۰۵
۲	میزبندی دو طرفه‌ی زمینی آزمایشگاهی	-	۹۰	-	۱۵۰	A	—	—	۵۰۵
۳	میزبندی دیواری آزمایشگاهی	-	۶۰	-	۳۰	A	—	—	۱۳
۴	سینک استیل ضد اسید	۱	۲۸	قطر ۳۰		A	آب سرد، آب گرم، فاضلاب	روی هر میز	۵۴۶
۵	هود فیوم	۱	۲۰۰	۱۵۰	۸۰	A	توان مصرفی معادل ۵۰۰ وات	—	۶۰۳
۶	آنالایزر بیوشیمی	۲	۱۱۴	۱۱۸	۷۰	B	آب سرد، فاضلاب، UPS، توان مصرفی معادل ۱۵۰۰ وات، نود شبکه	—	۵۱۷
۷	دستگاه دیونایزر	۱	۵۵	۸۵	۴۰	A	آب سرد، فاضلاب، توان مصرفی معادل ۲۰۰۰ وات	با توجه به نیاز برخی دستگاه‌های آنالایزر بیوشیمی به آب مقطرگیری، پیشنهاد می‌شود دیونایزر در نظر گرفته شود.	۵۱۲
۸	رایانه	۱	-	-	-	B	توان مصرفی معادل ۷۰۰ وات	شامل مانیتور، کیس و سایر لوازم جانبی جهت دستگاه آنالایزر بیوشیمی در صورت نیاز دستگاه	۹۵
۹	سوکت شبکه	۱	-	-	-	A	—	جهت اتصال رایانه به شبکه	۲۷۰
۱۰	آنالایزر الکترولیت	۱	۳۴	۳۲	۳۰	B	توان مصرفی معادل ۴۰ وات، نود شبکه	—	۵۸۱
۱۱	بیلی روبین متر	۱	۳۵	۲۵	۱۶	B	توان مصرفی معادل ۳۵ وات	—	۵۲۴
۱۲	بن ماری ۶۰ درجه	۱	۲۰	۳۰	۵۰	B	توان مصرفی معادل ۲۸۰۰ وات	—	۵۱۶
۱۳	یخچال آزمایشگاهی	۳	۱۸۱	۷۲	۷۹	A	توان مصرفی معادل ۵۰۰ وات، نود شبکه	—	۵۲۰
۱۴	فریزر ۴۰- درجه آزمایشگاهی	۱	۱۸۱	۷۲	۷۹	B	توان مصرفی معادل ۲۵۰۰ وات، نود شبکه	—	۵۲۱
۱۵	سمپلر	۱۴	-	-	-	C	—	در رنج‌های مختلف ۱۰، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۱۰۰۰ میکرولیتر	۵۱۹
۱۶	جای سمپلر	۲	-	-	-	C	—	—	۵۱۹
۱۷	جای سر سمپلر	۴	-	-	-	C	—	—	۵۱۹
۱۸	سمپلر متغیر	۲	-	-	-	C	—	—	۵۱۹

ردیف	وسيله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱۹	فتومتر	۱	۱۱	۲۰	۲۴	B	توان مصرفی معادل ۱۹۰۰ وات	دستگاهی است که تست های انجام شده در دستگاه آنالایزر بیوشیمی را برای مایعات بدن به صورت نیمه اتوماتیک و نیمه دستی اندازه گیری می کند و این دستگاه به صورت پشتیبان جهت دستگاه آنالایزر بیوشیمی در نظر گرفته می شود.	۵۹۷
۲۰	دستگاه اندازه گیری گازهای خونی	۱	۳۴	۳۰	۳۰	B	توان مصرفی معادل ۳۵۰ وات	—	—
۲۱	کریتیکال آنالایزر	۱	۵۵	۴۲	۳۰	B	UPS، نود شبکه، توان مصرفی معادل ۳۵۰ وات	دستگاهی جهت اندازه گیری گازهای خونی، سدیم، پتاسیم، کلسیم است و در بعضی مدل دستگاه ها، اندازه گیری گلوکز و لاکتات نیز از قابلیت های دستگاه می باشد. در صورتی که برای دستگاه های اندازه گیری گازهای خونی و آنالایزر الکتروولیت دستگاه پشتیبان در نظر گرفته شده باشد، نیازی به این دستگاه نمی باشد.	۵۹۸
۲۲	PH متر	۱	۶	۱۷	۳۱	B	—	—	۵۸۳
۲۳	تایمر دیجیتال	۱	—	—	—	C	—	—	۵۷۶
۲۴	تابوره	۲	۵۰	قطر ۴۵	—	B	—	—	۱۹۸
۲۵	زیرپایی	۲	۱۵	۴۰	۳۰	B	—	—	۱۷۸
۲۶	سوکت تلفن	۱	—	—	—	A	—	بایستی در محل مناسبی مطابق با میزبندی در نظر گرفته شود.	—
۲۷	تلفن	۱	۱۰	۲۰	۱۸	C	—	—	۱۴۷
۲۸	پیپت مدرج	۵۰	—	—	—	C	—	در رنج های مختلف ۱، ۲، ۵، ۱۰، ۲۰ سی سی	—
۲۹	ظرف پیپت ایستاده شیشه ای	۲	—	—	—	C	—	—	—
۳۰	جای پیپت خوابیده	۶	—	—	—	C	—	—	—
۳۱	جای لوله ای آزمایش	۴	—	—	—	C	—	—	—
۳۲	لوله گیر	۲	—	—	—	C	—	—	—
۳۳	لوله آزمایش	۱۰۰۰	—	—	—	C	—	در رنج های مختلف ۱۰×۱۲، ۱۰×۱۶، ۱۰۰×۱۶	—
۳۴	پیست ۲۵۰ میلی لیتر	۲	—	—	—	C	—	—	—

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۳۵	پیپت	۳۰۰	-	-	-	C	—	در رنج‌های مختلف ۵/۰، ۱، ۲، ۵، ۱۰، ۲۵ سی‌سی	-
۳۶	پوار پیپت	۱	-	-	-	C	—	—	-
۳۷	بشر	۳۰	-	-	-	C	—	در رنج‌های مختلف ۵۰، ۱۰۰، ۲۵۰ سی‌سی	-
۳۸	مزور	۱۴	-	-	-	C	—	در رنج‌های مختلف ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ سی‌سی	-
۳۹	بالن ژوژه	۸	-	-	-	C	—	در رنج‌های مختلف ۲۰۰، ۲۵۰، ۵۰۰ سی‌سی	-
۴۰	ارلن مایر	۶	-	-	-	C	—	در رنج‌های مختلف ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ سی‌سی	-
۴۱	ترازو دقیق ۰/۰۱	۱	-	-	-	C	—	—	-
۴۲	دماسنج آزمایشگاهی	۳	-	-	-	C	—	—	-
۴۳	رطوبت سنج	۱	-	-	-	C	—	—	-
۴۴	لامپ UV سیار	۱	-	-	-	C	—	—	-
۴۵	رایانه	۱	-	-	-	B	توان مصرفی معادل ۷۰۰ وات	شامل مانیتور، کیس و سایر لوازم جانبی جهت سیستم LIS	۹۵
۴۶	دوش و چشم شوی اضطراری	۱	-	-	-	A	آب سرد، آب گرم، فاضلاب	قابل استفاده برای سایر واحدهایی که به دوش اضطراری نیازمندند.	۵۷۵ ۵۲۳
۴۷	خروجی وکیوم	۱	-	-	-	A	—	—	۶۴
۴۸	خروجی هوای فشرده	۱	-	-	-	A	—	در صورت عدم پیش‌بینی، از کپسول‌های مربوطه استفاده و تمام تمهیدات ایمنی در نظر گرفته شود.	۶۵
۴۹	کفشوی	۱	-	-	-	A	—	نوع چدنی با قطر نامی ۳ اینچ و دارای سیفون و توری محافظ	۴
۵۰	سینک سرامیکی آزمایشگاهی	۱	۲۸	۶۰	۴۵	A	آب سرد، آب گرم، فاضلاب	بدون پایه، دارای شیر مخلوط، همراه با قطعات و لوازم استاندارد مخصوص نصب به دیوار در ارتفاع ۹/۰ تا ۸۵/۰ متری از کف تمام شده	۵۲۲
۵۱	ظرف صابون مایع	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	از نوع دیواری و با فرمان الکترونیکی پیشنهاد می‌شود. حداکثر ارتفاع از لبه پایین ۱ متر از کف تمام شده.	۲۳
۵۲	ظرف مایع ضد عفونی کننده	۱	۱۵	۱۰	۵	A	-	در انواع اتوماتیک و یا دارای اهرم دستی، جهت نصب در مجاورت روشویی	۲۲

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۵۳	دستمال کاغذی حوله‌ای / دست خشک‌کن برقی	۱	۱۰	۲۵	۱۰	A	توان مصرفی دست خشک‌کن برق معادل ۲۰۰۰ وات	در صورت استفاده از دست خشک‌کن برقی، نوع کم‌صدا و دارای فرمان الکترونیک پیشنهاد می‌گردد.	۲۴
			۲۵	۲۵	۱۰				
۵۴	سطل زباله‌ی عفونی	۱	۳۵	قطر ۲۷		C	—	سایز متوسط، درب‌دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۱۹۶
۵۵	سطل زباله‌ی عفونی	۱	۳۵	قطر ۲۰		C	—	سایز کوچک، درب‌دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۴۳

جدول ۳-۱۳- لیست تجهیزات واحد بیوشیمی

۳-۵-۲-۴- واحد خون‌شناسی (خون‌شناسی و انعقاد)

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	میزبندی زمینی آزمایشگاهی	—	۹۰	—	۷۵	A	—	—	۵۰۵
۲	میزبندی دیواری آزمایشگاهی	—	۶۰	—	۳۰	A	—	—	۱۳
۳	میزبندی دو طرفه‌ی زمینی آزمایشگاهی	—	۹۰	—	۱۵۰	A	—	—	۵۰۵
۴	سینک سرامیکی آزمایشگاهی	۱	۲۸	۶۰	۴۵	A	—	همراه با شیر مخلوط آزمایشگاهی	۵۲۲
۵	سل کانتر	۱	۴۸	۴۲	۳۶	B	UPS، نود شبکه، توان مصرفی معادل ۲۰۰ وات	هر آزمایشگاه حسب نیاز و شرایط می‌تواند سل کانتر پارشیال دیف یا فول دیف را مد نظر قرار دهد.	۵۳۳
۶	لام نئوبائر	۲	—	—	—	C	—	—	—
۷	لامل سنگی	۱	—	—	—	C	—	—	—
۸	شیکر ملانژور	۱	۸	۲۵	۱۵	B	—	—	۶۰۷
۹	بن ماری ۳۷ درجه	۱	۲۰	۳۰	۵۰	B	توان مصرفی معادل ۲۸۰۰ وات	—	۵۱۶
۱۰	آنالایزر سدیمان (۴۰ کاناله)	۱	۶۲	۴۰	۶۰	B	UPS، توان مصرفی معادل ۴۰ وات، نود شبکه	—	۵۹۴
۱۱	شیکر سدیمان	۱	۳۷	۶۰	۴۰	B	توان مصرفی معادل ۵۰ وات	—	۶۰۶
۱۲	دستگاه رنگ‌آمیزی لام	۱	۳۰	۶۰	۴۰	B	آب سرد، فاضلاب، توان مصرفی معادل ۱۰۰۰ وات	—	۵۹۳
۱۳	پوار پیت	۱	—	—	—	C	—	—	—

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱۴	تانک رنگ آمیزی	۱	-	-	-	B	—	—	۵۹۲
۱۵	کانتر دیف	۱	۱۰	۱۵	۲۰	B	توان مصرفی معادل ۴۰۰ وات	—	-
۱۶	میکروسکوپ دوچشمی	۱	۴۸	۲۴	۴۸	C	توان مصرفی معادل ۱۰ وات	—	۵۲۵
۱۷	کواکومتر اتوماتیک	۱	۵۰	۸۰	۵۰	B	UPS، توان مصرفی معادل ۲۵۰ وات، نود شبکه	—	۵۲۶
۱۸	کواکومتر نیمه اتوماتیک	۱	۱۶	۳۲	۲۹	B	UPS، توان مصرفی معادل ۱۵۰ وات، نود شبکه	—	۵۲۷
۱۹	خط کش هماتوکریت	۱	-	-	-	C	—	—	-
۲۰	سانتریفیوژ میکروهماتوکریت	۱	۲۵	۳۳	۲۸	B	UPS، توان مصرفی معادل ۱۰۰۰ وات	—	۵۲۸
۲۱	شیکر هماتولوژی	۱	۳۴	۶۰	۴۰	B	توان مصرفی معادل ۲۰ وات	—	۶۰۸
۲۲	تابوره	۲	۵۰	قطر ۴۵		B	—	—	۱۹۸
۲۳	سوکت تلفن	۱	-	-	-	A	—	—	۹۱
۲۴	تلفن	۱	۱۰	۲۰	۱۸	C	—	—	۱۴۷
۲۵	سینی جای لام	۴	-	-	-	C	—	—	-
۲۶	لامل	۲۵۰۰	-	-	-	C	—	در رنج‌های مختلف ۱۸×۱۸، ۲۰×۲۰، ۲۲×۲۲، ۲۴×۲۴، ۲۴×۶۰	-
۲۷	سمپلر	۵	-	-	-	C	—	در رنج‌های مختلف ۱۰۰، ۵۰، ۱۰، ۲۰۰، ۱۰۰۰ میکرولیتر	۵۱۹
۲۸	جای سمپلر	۱	-	-	-	C	—	—	-
۲۹	جای سر سمپلر	۵	-	-	-	C	—	—	-
۳۰	سمپلر متغیر	۱	-	-	-	C	—	—	۵۱۹
۳۱	پیپت مدرج ۰/۵ سی سی	۱۲	-	-	-	C	—	در رنج‌های مختلف ۰/۵، ۱، ۲، ۵، ۱۰، ۲۰ سی سی	-
۳۲	استوانه مدرج	۱	-	-	-	C	—	—	-
۳۳	جا پیپت خوابیده	۶	-	-	-	C	—	—	-
۳۴	جا لوله آزمایش	۱۰	-	-	-	C	—	—	-

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۳۵	لوله آزمایش	۱۰۰۰	-	-	-	C	—	در رنج های مختلف ۱۰۰×۱۶، ۱۰۰×۱۲	-
۳۶	پیست ۲۵۰ میلی لیتر	۲	-	-	-	C	—	—	-
۳۷	پیپت	۱۲	-	-	-	C	—	در رنج های مختلف ۰/۵، ۱، ۲، ۵، ۱۰، ۲۵ سی سی	-
۳۸	پوار پیپت	۲	-	-	-	C	—	—	-
۳۹	بشر	۶	-	-	-	C	—	در رنج های مختلف ۵۰، ۱۰۰، ۲۵۰ سی سی	-
۴۰	ارلن مایر	۶	-	-	-	C	—	در رنج های مختلف ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ سی سی	-
۴۱	سطل زباله ای عفونی	۱	۳۵	قطر ۲۷		C	—	سایز متوسط، درب دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۱۹۶
۴۲	خروجی وکیوم	۱	-	-	-	A	—	—	۶۴
۴۳	خروجی هوای فشرده	۱	-	-	-	A	—	در صورت عدم پیش بینی، از کپسول های مربوطه استفاده و تمام تمهیدات ایمنی در نظر گرفته شود.	۶۵
۴۴	ظرف صابون مایع	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	از نوع دیواری و با فرمان الکترونیکی پیشنهاد می شود. حداکثر ارتفاع از لبه پایین ۱ متر از کف تمام شده.	۲۳
۴۵	ظرف مایع ضد عفونی کننده	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	در انواع اتوماتیک و یا دارای اهرم دستی، جهت نصب در مجاورت روشویی	۲۲
۴۶	دستمال کاغذی حوله ای / دست خشک کن برقی	۱	۱۰	۲۵	۱۰	A	توان مصرفی دست خشک کن برق معادل ۲۰۰۰ وات	در صورت استفاده از دست خشک کن برقی، نوع کم صدا و دارای فرمان الکترونیک پیشنهاد می گردد.	۲۴
۴۷	کف شوی	۱	-	-	-	A	—	نوع چدنی با قطر نامی ۳ اینچ و دارای سیفون و توری محافظ	۴
۴۸	زیرپایی	۱	۱۵	۴۰	۳۰	B	—	—	۱۷۸

جدول ۳-۱۴- لیست تجهیزات واحد خون شناسی (خون شناسی و انعقاد)

۳-۵-۲-۵- واحد ایمنی شناسی (ایمنی شناسی، سرم شناسی، هورمون شناسی)

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	میزبندی زمینی آزمایشگاهی	-	۹۰	-	۷۵	A	—	—	۵۰۵

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۲	میزبندی دیواری آزمایشگاهی	-	۶۰	-	۳۰	A	-	-	۱۳
۳	میزبندی دو طرفه ی زمینی آزمایشگاهی	-	۹۰	-	۱۵۰	A	-	-	۵۰۵
۴	سینک سرامیکی آزمایشگاهی	-	۲۸	۶۰	۴۵	A	آب سرد، آب گرم، فاضلاب	همراه با شیر مخلوط آزمایشگاهی	۵۲۲
۵	اتمیک ایزوریشن	۱	۳۷	۷۰	۴۵	B	توان مصرفی معادل ۳۵۰۰ وات	-	۵۷۳
۶	الکتروفورز اتوماتیک	۱	۱۸	۴۰	۳۵	B	UPS، توان مصرفی معادل ۲۵۰ وات، نود شبکه	با توجه به وجود این دستگاه، نیازی به دستگاه هموگلوبین آنالایزر نمی باشد.	۵۲۹
۷	الکتروفورز دستی	۱	۱۰	۲۵	۱۵	C	UPS، توان مصرفی معادل ۵۰ وات، نود شبکه	-	۵۳۰
۸	ایمنواسی اتوماتیک بزرگ	۱	۵۳	۸۰	۷۰	B	UPS، نود شبکه، توان مصرفی معادل ۱۵۰۰ وات	-	۵۸۲
۹	ایمنواسی اتوماتیک کوچک	۱	۹۶	۶۵	۴۵	B	UPS، نود شبکه، توان مصرفی معادل ۱۵۰۰ وات	-	۵۳۱
۱۰	بن ماری معمولی	۱	۲۰	۵۰	۳۰	C	توان مصرفی معادل ۲۰۰۰ وات	-	۵۱۶
۱۱	پسپتور	۲	-	-	-	C	-	-	-
۱۲	سانتریفیوژ یخچال دار	۱	۹۰	۶۶	۸۰	B	UPS، توان مصرفی معادل ۸۰۰ وات	-	۵۳۶
۱۳	ست الایزا	۱	۶۵	۶۵	۱۱۵	B	UPS، توان مصرفی معادل ۸۵۰ وات، نود شبکه	-	۵۹۵
۱۴	سمپلر متغیر	۴	-	-	-	C	-	-	۵۱۹
۱۵	سمپلر ۸ کاناله	۲	-	-	-	C	-	-	۵۱۹
۱۶	شیکر ایمنولوژی	۱	۹	۲۱	۲۲	C	توان مصرفی معادل ۳۰۰ وات	-	۶۰۹
۱۷	سانتریفیوژ ۲۴ شاخه	۱	۳۵	۴۰	۵۲	B	UPS، توان مصرفی معادل ۸۰۰ وات	-	۵۳۵
۱۸	فریزر ۴۰- آزمایشگاهی	۱	۱۸۱	۷۹	۷۲	B	توان مصرفی معادل ۲۵۰۰ وات	-	۵۲۱
۱۹	فلوریمتر	۱	۱۶	۲۷	۳۷	B	توان مصرفی معادل ۱۰۰۰ وات	-	۵۴۸
۲۰	کمی لومینسانس	۱	۵۵	۱۲۰	۷۰	B	توان مصرفی معادل ۱۲۵۰ وات، نود شبکه	-	۵۵۵
۲۱	گاما کانتر	۱	۳۲	۶۰	۴۰	C	UPS، توان مصرفی معادل ۴۰ وات، نود شبکه	-	۵۴۹

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۲۲	میکروسکوپ فلورسانس	۱	۵۸	۲۵	۶۳	B	توان مصرفی معادل ۶۰ وات	—	۵۵۳
۲۳	نفلومتر	۱	۲۱۵	۷۰	۲۵	C	UPS، توان مصرفی معادل ۲۱ وات	—	۵۵۶
۲۴	شیکر لوله	۱	۲۰	۳۰	۳۰	B	توان مصرفی معادل ۴۴۰ وات	—	۵۴۲
۲۵	تابوره	۴	۵۰	قطر ۴۵		B	—	—	۱۹۸
۲۶	سینی جای لام	۴	—	—	—	C	—	—	—
۲۷	لامل	۲۵۰۰	—	—	—	C	—	در رنج‌های مختلف ۱۸×۱۸، ۲۰×۲۰، ۲۲×۲۲، ۲۴×۲۴، ۲۴×۶۰	—
۲۸	سمپلر ۱۰ میکرولیتر	۲۰	—	—	—	C	—	در رنج‌های مختلف ۱۰، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۱۰۰۰ میکرولیتر	۵۱۹
۲۹	جای سمپلر	۴	—	—	—	C	—	—	—
۳۰	جای سر سمپلر	۴	—	—	—	C	—	—	—
۳۱	پیپت مدرج ۰/۵ سی‌سی	۲۴	—	—	—	C	—	در رنج‌های مختلف ۵/۱۰، ۲، ۵، ۱۰، ۲۵ سی‌سی	—
۳۲	ظرف پیپت ایستاده‌ی شیشه‌ای	۴	—	—	—	C	—	—	—
۳۳	جا پیپت خوابیده	۶	—	—	—	C	—	—	—
۳۴	جا لوله آزمایش	۶	—	—	—	C	—	—	—
۳۵	لوله آزمایش	۱۰۰۰	—	—	—	C	—	در رنج‌های مختلف ۱۲×۱۰۰، ۱۶×۱۰۰	—
۳۶	پیست ۲۵۰ میلی‌لیتر	۴	—	—	—	C	—	—	—
۳۷	پوار پیپت	۴	—	—	—	C	—	—	—
۳۸	بشر	۶	—	—	—	C	—	در رنج‌های مختلف ۵۰، ۱۰۰، ۲۵۰ سی‌سی	—
۳۹	مزور	۱۴	—	—	—	C	—	در رنج‌های مختلف ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ سی‌سی	—
۴۰	ارلن مایر	۶	—	—	—	C	—	در رنج‌های مختلف ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ سی‌سی	—
۴۱	بالن ژوژه	۱۴	—	—	—	C	—	در رنج‌های مختلف ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ سی‌سی	—
۴۲	سطل زباله‌ی عفونی	۱	۳۵	۲۷ قطر		C	—	سایز متوسط، درب‌دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۱۹۶

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۴۳	خروجی و کیوم	۱	-	-	-	A		—	۶۴
۴۴	خروجی هوای فشرده	۱	-	-	-	A	—	در صورت عدم پیش‌بینی، از کپسول‌های مربوطه استفاده و تمام تمهیدات ایمنی در نظر گرفته شود.	۶۵
۴۵	کفشوی	۲	-	-	-	A	—	چدنی با قطر نامی ۳ اینچ و دارای سیفون و توری محافظ	۴
۴۶	تلفن	۱	۱۰	۲۰	۱۸	C	—	—	۱۴۷
۴۷	سوکت تلفن	۱	-	-	-	A	—	—	۹۱
۴۸	ظرف صابون مایع	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	از نوع دیواری و با فرمان الکترونیکی پیشنهاد می‌شود. حداکثر ارتفاع از لبه پایین ۱ متر از کف تمام شده.	۲۳
۴۹	ظرف مایع ضد عفونی کننده	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	در انواع اتوماتیک و یا دارای اهرم دستی، جهت نصب در مجاورت روشویی	۲۲
۵۰	دستمال کاغذی حوله‌ای / دست خشک‌کن برقی	۱	۱۰	۲۵	۱۰	A	توان مصرفی دست خشک‌کن برق معادل ۲۰۰۰ وات	در صورت استفاده از دست خشک‌کن برقی، نوع کم‌صدا و دارای فرمان الکترونیک پیشنهاد می‌گردد.	۲۴
			۲۵	۲۵	۱۵				

جدول ۳-۱۵- لیست تجهیزات واحد ایمنی‌شناسی (ایمنی‌شناسی، سرم‌شناسی، هورمون‌شناسی)

۳-۵-۲-۶- واحد میکروب‌شناسی (باکتری‌شناسی، ویروس‌شناسی، قارچ‌شناسی، انگل‌شناسی)

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	میزبندی زمینی آزمایشگاهی	-	۹۰	-	۷۵	A	—	—	۵۰۵
۲	میزبندی دیواری آزمایشگاهی	-	۶۰	-	۳۰	A	—	—	۱۳
۳	میزبندی دو طرفه‌ی زمینی آزمایشگاهی	-	۹۰	-	۱۵۰	A	—	—	۵۰۵
۴	یخچال آزمایشگاهی	۱	۱۸۱	۷۲	۷۹	A	توان مصرفی معادل ۵۰۰ وات، نود شبکه	—	۵۲۰
۵	فریزر ۴۰- آزمایشگاهی	۱	۱۸۱	۷۲	۸۷	A	توان مصرفی معادل ۲۵۰۰ وات	—	۵۲۱
۶	میکروسکوپ دوچشمی	۱	۴۸	۲۴	۴۸	C	توان مصرفی معادل ۱۰ وات	—	۵۲۵
۷	میکروسکوپ دارک فیلد	۱	۳۸	۲۷	۶۵	C	توان مصرفی معادل ۱۰ وات	—	۵۴۰

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۸	هود میکروبی شناسی	۱	۱۸۰	۱۵۰	۸۰	A	توان مصرفی معادل ۵۰۰ وات	در آزمایشگاه‌های پرخطر از کلاس ۲ ایمنی زیستی استفاده می‌شود.	۶۰۲
۹	سانتریفیوژ ۳۲ شاخه یخچال دار (با هولدر اضافه فالكون)	۱	۹۰	۶۶	۸۰	C	توان مصرفی معادل ۵۰۰ وات	—	۵۳۶
۱۰	انکوباتور ۳۷ درجه ۱۰۸ لیتری	۳	۴۸	۶۰	۴۰	B	UPS، توان مصرفی معادل ۲۰۰۰ وات، نود شبکه	—	۵۸۵
۱۱	انکوباتور CO2 یکصد و هشت لیتری	۱	۶۰	۵۰	۵۰	B	UPS، توان مصرفی معادل ۲۰۰۰ وات	—	۵۸۴
۱۲	دستگاه کشت بی هوازی	۱	—	—	—	B	UPS، توان مصرفی معادل ۱۰۰۰ وات، نود شبکه	—	۵۶۷
۱۳	کلنی کانتر	۱	۱۳	۲۵	۲۶	C	توان مصرفی معادل ۷۰۰ وات	—	۵۴۱
۱۴	لامپ وود	۱	—	—	—	C	توان مصرفی معادل ۴۵۰ وات	—	۵۹۱
۱۵	شیکر لوله	۱	۱۴	۲۰	۱۵	C	توان مصرفی معادل ۴۴۰ وات	—	۵۴۲
۱۶	تایمر دیجیتال	۲	—	—	—	C	—	—	۵۷۶
۱۷	تابوره	۳	۵۰	قطر ۴۵	—	B	—	—	۱۹۸
۱۸	شعله‌ی گاز	۲	—	—	—	C	—	—	—
۱۹	سه‌پایه‌ی گاز	۲	—	—	—	C	—	—	—
۲۰	سوکت تلفن	۱	—	—	—	A	—	—	۹۱
۲۱	تلفن	۱	۱۰	۲۰	۱۸	C	—	—	۱۴۷
۲۲	سطل زباله عفونی	۱	۳۵	۲۷ قطر	—	C	—	سایز متوسط، درب‌دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۱۹۶
۲۳	خروجی گاز طبیعی	۱	—	—	—	A	—	از نوع آزمایشگاهی	۵۸۶
۲۴	خروجی وکیوم	۱	—	—	—	A	—	—	۶۴
۲۵	خروجی هوای فشرده	۱	—	—	—	A	—	در صورت عدم پیش‌بینی، از کپسول‌های مربوطه استفاده و تمام تمهیدات ایمنی در نظر گرفته شود.	۶۵
۲۶	سینک سرامیکی آزمایشگاهی	۱	۲۸	۶۰	۴۵	A	آب سرد، آب گرم، فاضلاب	به همراه شیر مخلوط آزمایشگاهی	۵۲۲

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۲۷	کفشوی	۱	-	-	-	A	—	نوع چدنی با قطر نامی ۳ اینچ و دارای سیفون و توری محافظ	۴
۲۸	زیر پایی	۱	۱۵	۴۰	۳۰	C	—	—	۱۷۸
۲۹	ظرف صابون مایع	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	از نوع دیواری و با فرمان الکترونیکی پیشنهاد می‌شود. حداکثر ارتفاع از لبه پایین ۱ متر از کف تمام شده.	۲۳
۳۰	ظرف مایع ضد عفونی کننده	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	در انواع اتوماتیک و یا دارای اهرم دستی، جهت نصب در مجاورت روشویی	۲۲
۳۱	دستمال کاغذی حوله‌ای / دست خشک کن برقی	۱	۱۰	۲۵	۱۰	A	توان مصرفی دست خشک کن برق معادل ۲۰۰۰ وات	—	۲۴
۳۲	کف شوی	۱	-	-	-	A	—	چدنی با قطر نامی ۳ اینچ و دارای سیفون و توری محافظ	۴

جدول ۱۶-۳- لیست تجهیزات واحد میکروب شناسی (باکتری شناسی، ویروس شناسی، قارچ شناسی، انگل شناسی)

۳-۵-۲-۷- واحد آنالیز ادرار و مایعات

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	میزبندی زمینی آزمایشگاهی	-	۹۰	-	۷۵	A	—	—	۵۰۵
۲	میزبندی دیواری آزمایشگاهی	-	۶۰	-	۳۰	A	—	—	۱۳
۳	میزبندی دو طرفه زمینی آزمایشگاهی	-	۹۰	-	۱۵۰	A	—	—	۵۰۵
۴	هود لامینار	۱	۱۸۰	۱۵۰	۸۰	A	توان مصرفی معادل ۵۰۰ وات	داری سینک و آب	۶۰۲
۵	سانتریفیوژ ۲۴ شاخه	۱	۳۵	۵۲	۴۰	B	UPS، توان مصرفی معادل ۸۰۰ وات	—	۵۳۵
۶	میکروسکوپ دوچشمی	۱	۴۸	۲۴	۴۸	C	توان مصرفی معادل ۱۰ وات	—	۵۲۵
۷	رفراکتومتر	۱	۲۷	۱۰	۱۹	B	توان مصرفی معادل ۲۰۰ وات	—	۵۳۷
۸	نوار خوان ادرار	۱	۱۰	۳۰	۲۰	B	UPS، توان مصرفی معادل ۴۴۵ وات، نود شبکه	—	۵۳۹
۹	یخچال آزمایشگاهی	۱	۱۸۱	۷۲	۷۹	A	توان مصرفی معادل ۵۰۰ وات، نود شبکه	—	۵۲۰
۱۰	سمپلر	۵	-	-	-	C	—	—	۵۱۹

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱۱	آنالایزر اسپرم	۱	۱۰	۳۰	۲۰	B	نود شبکه	—	۵۳۸
۱۲	رایانه	۱	—	—	—	B	توان مصرفی معادل ۷۰۰ وات	شامل مانیتور، کیس و سایر لوازم جانبی جهت دستگاه آنالایزر اسپرم	۹۵
۱۳	تابوره	۲	۵۰	قطر ۴۵	—	B	—	—	۱۹۸
۱۴	سوکت تلفن	۱	—	—	—	A	—	—	۹۱
۱۵	تلفن	۱	۱۰	۲۰	۱۸	C	—	—	۱۴۷
۱۶	بن ماری جوش	۱	۲۰	۵۰	۳۰	B	توان مصرفی معادل ۳۰۰۰ وات	—	۵۱۶
۱۷	سطل زباله عفونی	۱	۳۵	قطر ۲۷	—	C	—	سایز متوسط، درب دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۱۹۶
۱۸	سانتریفیوژ ۳۲ شاخه یخچال دار (با هولدر اضافه فالكون)	۱	۹۰	۶۵	۸۰	C	توان مصرفی معادل ۵۰۰ وات	—	۵۳۶
۱۹	دستگاه کشت خون و مایعات بدن	۱	۵۵	۴۵	۵۰	B	UPS، توان مصرفی معادل ۱۰۰۰ وات، نود شبکه	—	۵۹۰
۲۰	شیکر لوله	۱	۱۴	۱۵	۲۰	C	توان مصرفی معادل ۴۴۰ وات	—	۵۴۲
۲۱	تایمر دیجیتال	۲	—	—	—	C	—	—	۵۷۶
۲۲	خروجی گاز طبیعی	۱	—	—	—	A	—	—	۵۸۶
۲۳	خروجی وکیوم	۱	—	—	—	A	—	—	۶۴
۲۴	خروجی هوای فشرده	۱	—	—	—	A	—	در صورت عدم پیش بینی، از کپسول های مربوطه استفاده و تمام تمهیدات ایمنی در نظر گرفته شود.	۶۵
۲۵	ظرف صابون مایع	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	از نوع دیواری و با فرمان الکترونیکی پیشنهاد می شود. حداکثر ارتفاع از لبه پایین ۱ متر از کف تمام شده.	۲۳
۲۶	ظرف مایع ضد عفونی کننده	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	در انواع اتوماتیک و یا دارای اهرم دستی، جهت نصب در مجاورت روشویی	۲۲
۲۷	دستمال کاغذی حوله ای / دست خشک کن برقی	۱	۲۵	۲۵	۱۰ / ۱۵	A	توان مصرفی دست خشک کن برق معادل ۲۰۰۰ وات	در صورت استفاده از دست خشک کن برقی، نوع کم صدا و دارای فرمان الکترونیک پیشنهاد می گردد.	۲۴
۲۸	زیرپایی	۱	۱۵	۴۰	۳۰	B	—	—	۱۷۸
۲۹	سینک سرمایی آزمایشگاهی	۱	۲۸	۶۰	۴۵	A	—	به همراه شیر مخلوط آزمایشگاهی	۵۲۲

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۳۰	کف شوی	۱	-	-	-	A	—	چدنی با قطر نامی ۳ اینچ و دارای سیفون و توری محافظ	۴

جدول ۳-۱۷- لیست تجهیزات واحد آنالیز ادرار و مایعات

۳-۵-۲-۸- واحد تشخیص مولکولی (PCR)

۳-۵-۲-۸-۱- پیش‌ورودی

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	کف شوی	۱	-	-	-	A	—	چدنی با قطر نامی ۳ اینچ و دارای سیفون و توری محافظ	۴
۲	سینک سرامیکی آزمایشگاهی	۱	۲۸	۶۰	۴۵	A	آب سرد، آب گرم، فاضلاب	بدون پایه، دارای شیر مخلوط، همراه با قطعات و لوازم استاندارد مخصوص نصب به دیوار در ارتفاع ۹/۸۵-۰ متری از کف تمام شده	۵۲۲
۳	ظرف مایع ضد عفونی کننده	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	در انواع اتوماتیک و یا دارای اهرم دستی، جهت نصب در مجاورت روشویی	۲۲
۴	ظرف صابون مایع	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	نوع دیواری و با فرمان الکترونیک پیشنهاد می‌شود.	۳۳
۵	دستمال کاغذی حوله‌ای / دست خشک کن برقی	۱	۲۵	۲۵	۱۰	A	توان مصرفی دست خشک کن برق معادل ۲۰۰۰ وات	در صورت استفاده از دست خشک کن برقی، نوع کم صدا و دارای فرمان الکترونیک پیشنهاد می‌گردد.	۲۴
۶	ترولی دردار زباله غیر عفونی (بزرگ)	۱	۸۰	۵۰	۵۰	B	—	مخصوص حمل زباله‌ی غیر عفونی (سطل چرخدار آبی). ایستاده، دارای بدنه‌ای از جنس مقاوم در برابر رطوبت، محفظه‌ی قابل برداشتن از روی پایه، در با دستگیره از جنس مقاوم در برابر رطوبت، چرخ‌های لاستیکی گردان و یک چرخ ترمزدار	۲۶
۷	سطل زباله عفونی	۱	۳۵	قطر ۲۰		C	—	سایز کوچک، درب‌دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۴۳

جدول ۳-۱۸- لیست تجهیزات پیش‌ورودی

۳-۵-۲-۸-۲- اتاق Pre-PCR

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	میزبندی زمینی آزمایشگاهی	-	۹۰	-	۷۵	A	—	—	۵۰۵

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۲	میزبندی دیواری آزمایشگاهی	-	۶۰	-	۳۰	A	-	-	۱۳
۳	میزبندی دو طرفه ی زمینی آزمایشگاهی	-	۹۰	-	۱۵۰	A	-	-	۵۰۵
۴	فریزر ۴۰- آزمایشگاهی	۱	۱۸۱	۷۲	۸۷	B	توان مصرفی معادل ۲۵۰۰ وات	می توان در صورت محدودیت جا از یخچال و فریزر کوچک بر روی یکدیگر استفاده نمود.	۵۲۱
۵	یخچال آزمایشگاهی	۱	۱۸۱	۷۲	۷۹	B	توان مصرفی معادل ۵۰۰ وات، نود شبکه	-	۵۲۰
۶	هود لامینار	۱	۱۸۰	۱۵۰	۸۰	A	توان مصرفی معادل ۴۰۰ وات	-	۶۰۲
۷	دستگاه استخراج DNA	۱	۴۰	۴۵	۴۰	B	توان مصرفی معادل ۵۰۰ وات و نود شبکه	دستگاه استخراج DNA دستگاهی است در بخش بیولوژی مولکولی که اسیدهای نوکلئیک را از منابع مختلف از جمله خون، سرم، بافت، کشت سلولی، باکتری ها و غیره جدا می نماید. کلیه فرایندهای شکستن سلول، رسوب دادن اسیدهای نوکلئیک، تفکیک DNA, RNA از پروتئین و چربی و جدا نمودن DNA و RNA از یکدیگر توسط این دستگاه به صورت کاملاً اتوماتیک صورت می گیرد.	۵۹۶
۸	بن ماری ۳۷ درجه	۱	۲۰	۵۰	۳۰	B	توان مصرفی معادل ۲۸۰۰ وات	-	۵۱۶
۹	ور تکس	۱	۱۴	۱۵	۲۰	B	توان مصرفی معادل ۶۵ وات	-	۵۶۶
۱۰	میکروسانتریفیوژ	۱	۲۳	۳۰	۲۵	B	توان مصرفی معادل ۷۰۰ وات	-	۵۴۵
۱۱	سمپلر	۱۰	-	-	-	C	-	-	۵۱۹
۱۲	تابوره	۱	۵۰	قطر ۴۵	-	B	-	-	۱۹۸
۱۳	سوکت تلفن	۱	-	-	-	A	-	-	۹۱
۱۴	تلفن	۱	۱۰	۲۰	۱۸	C	-	-	۱۴۷
۱۵	سطل زباله عفونی	۱	۳۵	قطر ۲۷	-	C	-	سایز متوسط، درب دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۱۹۶
۱۶	خروجی هوا فشرده	۱	-	-	-	A	-	در صورت عدم پیش بینی، از کپسول های مربوطه استفاده و تمام تمهیدات ایمنی در نظر گرفته شود.	۶۵

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱۷	خروجی و کیوم	۱	-	-	-	A	—	—	۶۴

جدول ۳-۱۹- لیست تجهیزات اتاق Pre-PCR

۳-۵-۲-۸-۳- اتاق PCR

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	میزبندی زمینی آزمایشگاهی	-	۹۰	-	۷۵	A	—	—	۵۰۵
۲	میزبندی دیواری آزمایشگاهی	-	۶۰	-	۳۰	A	—	—	۱۳
۳	میزبندی دو طرفه زمینی آزمایشگاهی	-	۹۰	-	۱۵۰	A	—	—	۵۰۵
۴	الکتروفورز دستی	۱	۹	۲۵	۱۵	C	UPS، توان مصرفی معادل ۲۵۰ وات، نود شبکه	—	۵۳۰
۵	انکوباتور Hybridization	۱	۳۷	۳۱	۳۲	B	توان مصرفی معادل ۶۵۰ وات	—	۵۳۴
۶	Transilluminator	۱	۱۳	۳۶	۲۸	C	توان مصرفی معادل ۲۵ وات	—	۵۷۷
۸	بن ماری ۳۷ درجه	۱	۲۰	۵۰	۳۰	C	توان مصرفی معادل ۲۸۰۰ وات	—	۵۱۶
۹	Real Time PCR	۱	۴۹	۴۵	۳۴	C	توان مصرفی معادل ۹۰۰ وات	—	۵۵۰
۱۰	لایت سایکلر	۱	۱۹	۳۳	۱۷	C	توان مصرفی معادل ۷۵۰ وات	—	۵۵۲
۱۱	ژل داکت	۱	-	-	-	C	—	—	-
۱۲	یخچال آزمایشگاهی	۱	۱۸۱	۷۹	۷۲	B	توان مصرفی معادل ۵۰۰ وات، نود شبکه	—	۵۲۰
۱۳	سمپلر	۱۰	-	-	-	C	در رنج های ۱ و ۲ و ۵ لاندا	—	۵۱۹
۱۴	تابوره	۱	۵۰	قطر ۴۵	-	B	—	—	۱۹۸
۱۵	سوکت تلفن	۱	-	-	-	A	—	—	۹۱
۱۶	تلفن	۱	۱۰	۲۰	۱۸	C	—	—	۱۴۷
۱۷	خروجی هوا فشرده	۱	-	-	-	A	—	در صورت عدم پیش بینی، از کپسول های مربوطه استفاده و تمام تمهیدات ایمنی در نظر گرفته شود.	۶۵

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱۸	خروجی و کیوم	۱	-	-	-	-	A	-	-
۱۹	سطل زباله‌ی عفونی	۱	۳۵	قطر ۲۷	-	C	-	سایز متوسط، درب‌دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۱۹۶

جدول ۳-۲۰. لیست تجهیزات اتاق PCR

۳-۵-۳- حوزه‌ی فنی (آسیب‌شناسی تشریحی)

۳-۵-۳-۱- مسئول فنی آسیب‌شناسی

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	میز کار اداری	۱	۷۵	۱۰۰	۵۵	B	-	دارای کشو، دستگیره و قفل. روی این میز وسایل مورد نیاز اداری از قبیل پایه چسب، دستگاه مگنه، جا قلمی، کازیه، پایه تقویم رومیزی، جاکارتی، جای کلیپس، گیره‌ی کاغذ و غیره قرار می‌گیرد.	۱۲
۲	میکروسکوپ دوچشمی	۱	۴۸	۲۴	۴۸	C	توان مصرفی معادل ۱۰ وات	-	۵۲۵
۳	صندلی اداری	۱	۸۰	۶۰	۶۰	B	-	با اسکلت فلزی، دارای دسته و پشتی، پایه با قابلیت تنظیم ارتفاع و چرخ‌های لاستیکی گردان	۱۰
۴	سوکت شبکه	۱	-	-	-	A	-	-	۲۷۰
۵	رایانه	۱	-	-	-	B	توان مصرفی معادل ۷۰۰ وات	شامل مانیتور، کیس و سایر لوازم جانبی	۹۵
۶	چاپگر	۱	۳۵	۳۵	۳۰	C	توان مصرفی معادل ۴۰۰ وات	-	۵۰
۷	تلفن	۱	۱۰	۲۰	۱۸	C	-	دارای دو خط مستقیم و داخلی	۱۴۷
۸	سوکت تلفن	۱	-	-	-	A	-	-	۹۱
۹	پریز برق	-	-	-	-	A	-	با توجه به نوع طراحی بر روی دیوارهای مختلف حداقل ۳ در نظر گرفته شود.	۱۵
۱۰	چراغ مطالعه‌ی رومیزی	۱	-	-	-	C	-	-	۱۴۸
۱۱	کمد کشودار زیرمیزی	۱	۶۰	۴۵	۴۵	B	-	قفل‌دار	۲۹
۱۲	کمد کشودار مدارک (فایل)	۱	۱۵۰	۴۰	۵۰	B	-	دارای حداقل ۴ طبقه، با دستگیره و قفل	۸۸

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱۳	زیر پایی	۱	۱۵	۴۰	۳۰	C	—	—	۱۷۸
۱۴	صندلی ثابت دسته دار	۲	۸۰	۵۰	۵۰	B	—	—	۱۱
۱۵	تخته‌ی نصب یادداشت	۱	—	—	—	A	—	—	۵۳
۱۶	تخته وایت برد	۱	۸۰	۱۰۰	—	A	—	—	۵۱
۱۷	آویز لباس	۱	—	—	—	B/A	—	مخصوص نصب به دیوار / پایه دار	۶
۱۸	سطل زباله‌ی غیر عفونی	۱	۳۵	قطر ۲۷	—	C	—	سایز متوسط، درب دار، پدالی	۲۰۵
۱۹	ساعت دیواری	۱	—	قطر ۲۵	—	A	—	رنگ سفید برای صفحه ساعت پیشنهاد می شود.	۱
۲۰	کتابخانه	۱	—	—	—	B	—	ترجیحاً قفل دار با درب شیشه ای، ابعاد با توجه به نوع طراحی مشخص می شود.	۸۷
۲۱	میز	۱	۴۰	۶۰	۴۰	B	—	—	۱۸

جدول ۳-۲۱- لیست تجهیزات اتاق مسئول فنی آسیب شناسی

۳-۵-۳-۲- اتاق تکنیک

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	میزبندی زمینی آزمایشگاهی	—	۹۰	—	۷۵	A	—	—	۵۰۵
۲	میزبندی دیواری آزمایشگاهی	—	۶۰	—	۳۰	A	—	—	۱۳
۳	میزبندی دو طرفه زمینی آزمایشگاهی	—	۹۰	—	۱۵۰	A	—	—	۵۰۵
۴	سینک آزمایشگاهی	۲	۲۸	۶۰	۴۵	A	آب سرد، آب گرم، فاضلاب	همراه با شیر مخلوط آزمایشگاهی	۵۲۲
۵	هود کانوپی	۱	۴۰	۹۰	۷۵	A	توان مصرفی معادل ۴۰۰ وات	—	۶۰۴
۶	تیشو پروسسور	۱	۷۸	قطر ۶۱	—	B	UPS، توان مصرفی معادل ۳۰۰ وات، نود شبکه	—	۵۶۹
۷	تیشو امبدینگ	۱	۳۶	۶۴	۵۰	C	توان مصرفی معادل ۱۱۰۰ وات	—	۵۷۰
۸	تیشو فلوت (حمام پارفین)	۱	۱۵	۳۶	۳۲	C	توان مصرفی معادل ۲۰۰ وات، نود شبکه	—	۵۷۲

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۹	فروزن سکشن	۱	۱۲۱	۸۰	۸۴	B	UPS، توان مصرفی معادل ۶۶۰ وات	—	۵۹۹
۱۰	میکروتوم	۱	۳۱	۶۲	۴۸	C	توان مصرفی معادل ۲۰ وات	—	۵۷۱
۱۱	دستگاه رنگ آمیزی بافت	۱	۶۶	۱۱۵	۶۵	B	توان مصرفی معادل ۵۰۰ وات	—	۵۹۳
۱۲	سایتو سانتریفیوژ	۱	۲۳	۳۸	۳۶	B	UPS، توان مصرفی معادل ۸۰۰ وات	—	۵۷۴
۱۳	یخچال آزمایشگاهی	۱	۱۸۱	۷۲	۷۹	A	توان مصرفی معادل ۵۰۰ وات، نود شبکه	—	۵۲۰
۱۴	تابوره	۱	۵۰	قطر ۴۵		B	—	—	۱۹۸
۱۵	سوکت تلفن	۱	-	-	-	A	—	—	۹۱
۱۶	تلفن	۱	۱۰	۲۰	۱۸	C	—	—	۱۴۷
۱۷	سطل زباله ای عفونی	۱	۳۵	قطر ۲۷		C	—	سایز متوسط، درب دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۱۹۶
۱۸	خروجی وکیوم	۱	-	-	-	A	—	—	۶۵
۱۹	خروجی هوای فشرده	۱	-	-	-	A	—	در صورت عدم پیش بینی، از کپسول های مربوطه استفاده و تمام تمهیدات ایمنی در نظر گرفته شود.	۶۴
۲۰	ظرف مایع ضد عفونی کننده	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	در انواع اتوماتیک و یا دارای اهرم دستی، جهت نصب در مجاورت روشویی	۲۲
۲۱	ظرف صابون مایع	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	نوع دیواری و با فرمان الکترونیک پیشنهاد می شود.	۲۳
۲۲	دستمال کاغذی حوله ای / دست خشک کن برقی	۱	۱۰	۲۵	۱۰	A	توان مصرفی دست خشک کن برق معادل ۲۰۰۰ وات	در صورت استفاده از دست خشک کن برقی، نوع کم صدا و دارای فرمان الکترونیک پیشنهاد می گردد.	۲۴
			۲۵	۲۵	۱۵				
۲۳	سطل زباله ای غیر عفونی	۱	۳۰	قطر ۲۰		C	—	سایز کوچک، درب دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۴۳
۲۴	چشم شوی آزمایشگاهی	۱	-	-	-	A	آب سرد، آب گرم، فاضلاب	—	۵۲۳
۲۵	کف شوی	۱	-	-	-	A	—	چدنی با قطر نامی ۳ اینچ و دارای سیفون و توری محافظ	۴

جدول ۳-۲۲- لیست تجهیزات اتاق تکنیک

۳-۵-۳- اتاق آماده سازی بافت

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	میزبندی زمینی آزمایشگاهی	-	۹۰	-	۷۵	A	-	-	۵۰۵
۲	میزبندی دیواری آزمایشگاهی	-	۶۰	-	۳۰	A	-	-	۱۳
۳	سینک پاتالوژی	۱	۱۰	۷۰	۶۰	A	آب سرد، آب گرم، فاضلاب	-	۵۶۸
۴	هود اسلات	۱	۹۰	۱۵۰	۷۵	A	-	-	۶۰۲
۵	تابوره	۱	۵۰	قطر ۴۵		B	-	-	۱۹۸
۶	سوکت تلفن	۱	-	-	-	C	-	-	۹۱
۷	تلفن	۱	۱۰	۲۰	۱۸	C	-	-	۱۴۷
۸	سطل زباله‌ی عفونی	۱	۷۰	قطر ۴۰		C	-	سایز بزرگ، درب‌دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۲۰۵
۹	خروجی هوای فشرده	۱	-	-	-	A	-	-	۶۴
۱۰	خروجی وکیوم	۱	-	-	-	A	-	در صورت عدم پیش‌بینی، از کپسول‌های مربوطه استفاده و تمام تمهیدات ایمنی در نظر گرفته شود.	۶۵
۱۱	کفشوی	۱	-	-	-	A	-	نوع چدنی با قطر نامی ۳ اینچ و دارای سیفون و توری محافظ	۴
۱۲	ظرف مایع ضد عفونی کننده	۱	۱۵	۱۰	۵	A	-	در انواع اتوماتیک و یا دارای اهرم دستی، جهت نصب در مجاورت روشویی	۲۲
۱۳	ظرف صابون مایع	۱	۱۵	۱۰	۵	A	-	نوع دیواری و با فرمان الکترونیک پیشنهاد می‌شود.	۲۳
۱۴	دستمال کاغذی حوله‌ای / دست خشک‌کن برقی	۱	۱۰	۲۵	۱۰	A	توان مصرفی دست خشک‌کن برق معادل ۲۰۰۰ وات	در صورت استفاده از دست خشک‌کن برقی، نوع کم‌صدا و دارای فرمان الکترونیک پیشنهاد می‌گردد.	۲۴
			۲۵	۲۵	۱۵				

جدول ۳-۲۳- لیست تجهیزات اتاق آماده‌سازی بافت

۳-۵-۴- فضای نگهداری نمونه، لام و بلوک

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	فایل نگهداری لام	۱	-	-	-	B	-	-	۵۰۵

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۲	کمد کشودار مدارک و پرونده (فایل)	۱	۱۵۰	۴۰	۵۰	B	—	دارای حداقل چهار طبقه با دستگیره و قفل	۸۸
۳	فایل نگهداری بلوک	۱	—	—	—	B	—	—	۱۳

جدول ۳-۲۴. لیست تجهیزات فضای نگهداری نمونه، لام و بلوک

۳-۵-۴- حوزه پشتیبانی

۳-۵-۴-۱- رئیس آزمایشگاه

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	میز کار اداری	۱	۷۵	۱۰۰	۵۵	B	—	دارای کشو، دستگیره و قفل. روی این میز وسایل مورد نیاز اداری از قبیل پایه چسب، دستگاه منگنه، جا قلمی، کازیه، پایه تقویم رومیزی، جاکارتی، جای کلیپس، گیره‌ی کاغذ و... قرار می‌گیرد.	۱۲
۲	میکروسکوپ دوچشمی	۱	۴۸	۲۴	۴۸	C	توان مصرفی معادل ۱۰ وات	—	۵۲۵
۳	صندلی اداری	۱	۸۰	۶۰	۶۰	B	—	با اسکلت فلزی، دارای دسته و پشتی، پایه با قابلیت تنظیم ارتفاع و چرخ‌های لاستیکی گردان	۱۰
۴	سوکت شبکه	۱	—	—	—	A	—	—	۲۷۰
۵	رایانه	۱	—	—	—	B	توان مصرفی معادل ۷۰۰ وات	شامل مانیتور، کیس و سایر لوازم جانبی	۹۵
۶	چاپگر	۱	۳۵	۳۵	۳۰	C	توان مصرفی معادل ۴۰۰ وات	—	۵۰
۷	تلفن	۱	۱۰	۲۰	۱۸	C	—	دارای دو خط مستقیم و داخلی	۱۴۷
۸	سوکت تلفن	۱	—	—	—	A	—	—	۹۱
۹	پریر برق	—	—	—	—	A	—	با توجه به نوع طراحی بر اساس چیدمان تجهیزات مشخص می‌گردد.	۱۵
۱۰	چراغ مطالعه‌ی رومیزی	۱	—	—	—	C	—	—	۱۴۸
۱۱	کمد کشودار زیرمیزی	۱	۶۰	۴۵	۴۵	B	—	قفل‌دار	۲۹
۱۲	کمد کشودار مدارک و پرونده	۱	۱۵۰	۴۰	۵۰	B	—	دارای حداقل چهار طبقه با دستگیره و قفل	۸۸

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
	(فایل)								
۱۳	زیر پایی	۱	۱۵	۴۰	۳۰	C	—	—	۱۷۸
۱۴	صندلی ثابت دسته‌دار	۲	۸۰	۵۰	۵۰	B	—	—	۱۱
۱۵	تخته‌ی نصب یادداشت	۱	—	—	—	A	—	—	۵۳
۱۶	تخته‌ی وایت برد	۱	۸۰	۱۰۰	—	A	—	—	۵۱
۱۷	آویز لباس	۱	—	—	—	B/A	—	مخصوص نصب به دیوار / پایه‌دار	۶
۱۸	سطل زباله‌ی غیر عفونی	۱	۳۵	قطر ۲۷		C	—	سایز متوسط، درب‌دار، پدالی	۲۰۵
۱۹	ساعت دیواری	۱	—	قطر ۲۵		A	—	رنگ سفید برای صفحه ساعت پیشنهاد می‌شود.	۱
۲۰	کتابخانه	۱	—	—	—	B	—	ترجیحاً قفل دار با درب شیشه‌ای ابعاد با توجه به نوع طراحی مشخص می‌شود.	۸۷
۲۱	میز	۱	۴۰	۶۰	۴۰	B	—	—	۱۸

جدول ۳-۲۵. لیست تجهیزات اتاق رئیس آزمایشگاه

۳-۵-۴-۲- اتاق جلسات

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	میز کنفرانس	۱	—	—	—	B	—	ابعاد میز با توجه به نوع طراحی متغیر خواهد بود.	۱۸
۲	صندلی کنفرانس	۸	۹۰	۶۵	۶۵	B	—	—	۱۱
۳	تلویزیون LED یا صفحه نمایشگر	۱	۵۰	۸۰	۱۰	A	توان مصرفی معادل ۱۵۰ وات	ترجیحاً ۴۰ اینچ به بالا و متناسب با ابعاد اتاق همچنین می‌توان به عنوان جایگزین از ویدیوپروژکتور استفاده نمود.	۵۸۷
۴	رایانه	۱	—	—	—	B	توان مصرفی معادل ۷۰۰ وات	می‌توان از لپ‌تاپ استفاده نمود.	۹۵
۵	تخته وایت‌برد	۱	۸۰	۱۰۰	—	A	—	—	۵۱
۶	کمد ایستاده	۱	—	—	—	B/A	—	مخصوص نصب به دیوار / پایه‌دار	۲۴۷
۷	سوکت شبکه	۱	—	—	—	A	—	—	۲۷۰

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۸	تلفن	۱	۱۰	۲۰	۱۸	C	—	—	۱۴۷
۹	سوکت تلفن	۱	—	—	—	A	—	—	۹۱
۱۰	سطل زباله ای غیر عفونی	۱	۳۵	قطر ۲۷	—	C	—	سایز متوسط، درب دار، پدالی	۲۰۵

جدول ۳-۲۶- لیست تجهیزات اتاق جلسات

۳-۴-۵- اتاق شست و شو و استریل

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	اتوکلاو رومیزی ۴۰ لیتری	۱	۶۳	۵۵	۴۵	C	توان مصرفی معادل ۲۰۰۰ وات، نود شبکه	—	۲۳۷
۲	فور بزرگ	۱	۶۰	۵۵	۴۰	C	—	—	۵۱۱
۳	لوله شوی اتوماتیک	۱	۲۳۰	۱۱۰	۹۰	A	—	امروزه با استفاده از وسایل یکبار مصرف کمتر مورد استفاده قرار می گیرند.	۵۱۰
۴	آب مقطرگیری	۱	۵۵	۸۵	۴۰	A	آب سرد، فاضلاب، توان مصرفی معادل ۲۰۰۰ وات	—	۵۱۲
۵	سینک شست و شوی دو لگنه	۱	۲۵	۱۲۰	۶۰	A	—	دارای شیر مخلوط، همراه با قطعات و لوازم استاندارد	۱۲۸
۶	ظرف صابون مایع	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	نوع دیواری و با فرمان الکترونیک پیشنهاد می شود.	۲۳
۷	ظرف مایع ضد عفونی کننده	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	در انواع اتوماتیک و یا دارای اهرم دستی، جهت نصب در مجاورت روشویی	۲۲
۸	دستمال کاغذی حوله ای / دست خشک کن برقی	۱	۱۰	۲۵	۱۰	A	توان مصرفی دست خشک کن برق معادل ۲۰۰۰ وات	در صورت استفاده از دست خشک کن برقی، نوع کم صدا و دارای فرمان الکترونیک پیشنهاد می گردد.	۲۴
			۲۵	۲۵	۱۵				
۹	پیت شوی	۱	—	—	—	C	—	—	—
۱۰	سبد جای لوله	۱	—	—	—	C	—	—	۵۱۵
۱۱	رک خشک کن ظروف	۱	—	—	—	A	—	—	۵۱۳
۱۲	تابوره	۱	۵۰	قطر ۴۵	—	B	—	—	۱۹۸
۱۳	سطل زباله ای عفونی	۱	۷۰	قطر ۲۷	—	C	—	متوسط، درب دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۱۹۶
۱۴	سطل زباله ای غیر عفونی	۱	۷۰	قطر ۲۷	—	C	—	متوسط، درب دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۲۰۵

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱۵	برس لوله شوی	۳	-	-	-	C	—	—	۵۱۴
۱۶	کفشوی	۱	-	-	-	A	—	نوع چدنی با قطر نامی ۳ اینچ و دارای سیفون و توری محافظ	۴

جدول ۳-۲۷- لیست تجهیزات اتاق شستشو و استریل

۳-۵-۴- انبار

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	قفسه‌ی ایستاده‌ی درب‌دار	۱	۱۸۰	۶۰	۳۵	B	—	—	۱۳۵
۲	قفسه‌ی ایستاده‌ی جلو باز	۱	۱۸۰	۶۰	۳۵	B	—	—	۱۳۴
۳	کمد نگهداری مواد شیمیایی	۱	۱۸۰	۶۰	۳۵	B	—	—	۱۳۵
۴	یخچال آزمایشگاهی	۲	۱۸۱	۷۲	۷۹	A	توان مصرفی معادل ۵۰۰ وات، نود شبکه	—	۵۲۰
۵	فریزر ۴۰- درجه آزمایشگاهی	۱	۱۸۱	۷۲	۷۹	B	توان مصرفی معادل ۲۵۰۰ وات، نود شبکه	—	۵۲۱
۶	رطوبت‌سنج	۱	-	-	-	C	—	—	-
۷	دماسنج	۱	-	-	-	C	—	—	-

جدول ۳-۲۸- لیست تجهیزات انبار

۳-۵-۴- اتاق نظافت

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	قفسه‌ی ایستاده‌ی جلو باز	۱	۱۸۰	۶۰	۳۵	B	—	دارای حداقل ۴ طبقه از جنس مقاوم در برابر رطوبت جهت نگهداری مواد شوینده، وسایل و غیره.	۱۳۴
۲	آبچکان به همراه آویز دستمال نظافت	۱	۷۵	۱۰۰	۳۰	A	—	مخصوص نصب در بالای سینک، دارای بدنه و طبقات از جنس مقاوم در برابر رطوبت	۸۴
۳	ترولی نظافت	۱	۱۱۵	۸۰	۶۰	B	—	دارای ظرف ویژه‌ی زباله، محل‌های شست‌وشو و آب‌گیری تی، محل قرارگیری مواد شوینده ضد عفونی‌کننده، وسایل	۱۱۶

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
								نظافت، دستمال تنظیف و غیره.	
۴	کابینت زمینی به همراه سینک شست و شو	۱	۹۰	۱۰۰	۵۰	A	—	از جنس مقاوم در برابر رطوبت و دارای یک لگن شست و شو و شیر مخلوط، بدون درپوش تخلیه، با همه قطعات و لوازم استاندارد جهت نصب روی قفسه زمینی با درهای لولایی (شیر با فرمان الکترونیک پیشنهاد می شود)	۸۳
۵	ظرف مایع ضد عفونی کننده	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	در انواع اتوماتیک و یا دارای اهرم دستی، جهت نصب در مجاورت روشویی	۲۲
۶	ظرف صابون مایع	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	نوع دیواری و با فرمان الکترونیک پیشنهاد می شود.	۲۳
۷	دستمال کاغذی حوله ای / دست خشک کن برقی	۱	۱۰	۲۵	۱۰	A	توان مصرفی دست خشک کن برق معادل ۲۰۰۰ وات	در صورت استفاده از دست خشک کن برقی، نوع کم صدا و دارای فرمان الکترونیک پیشنهاد می گردد.	۲۴
			۲۵	۲۵	۱۵				
۸	کف شوی	۲	-	-	-	A	—	چدنی با قطر نامی ۳ اینچ و دارای سیفون و توری محافظ. یکی در فضای شستشوی تی و ظروف نظافت و دیگری در کف اتاق	۴
۹	سینک شست و شوی تی و ظروف نظافت	۱	۵۰	۸۰	۷۰	A	آب سرد، آب گرم، فاضلاب	توصیه می شود در فضای تمیز و استریل به جای حوضچه های معمول از سینک های دیواری مخصوص که در ارتفاع ۵۰ سانتی متر از کف نصب می شوند، جهت شست و شوی تی و ظروف استفاده گردد	۱۲۸
۱۰	آویز تی	-	-	-	-	A	—	تی ها با رنگ بندی برای هر بخش در نظر گرفته شود.	۴۹
۱۱	سطل زباله ای غیر عفونی	۱	۴۰	قطر ۷۰		C		سایز بزرگ، درب دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۱۶۸
۱۲	ظرف مایع شوینده	۱	-	-	-	A	—	—	۱۹۹
۱۳	کف شوی	۱	-	-	-	A	—	چدنی با قطر نامی ۳ اینچ و دارای سیفون و توری محافظ	۴

جدول ۳-۲۹- لیست تجهیزات اتاق نظافت

۳-۵-۶- اتاق کار کثیف

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	اتو کلاو ایستاده آزمایشگاهی ۶۰ لیتری	۱	۱۰۰	۶۰	۷۰	B	توان مصرفی معادل ۶۰۰۰ وات	جهت بی خطر سازی زباله های آزمایشگاهی	۶۰۰

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۲	ترولی زباله‌ی عفونی دردار	۱	۸۰	۵۰	۵۰	B	—	مخصوص حمل زباله عفونی (سطل چرخ‌دار زرد). ایستاده، دارای بدنه‌ای از جنس مقاوم در برابر رطوبت، محفظه‌ی قابل برداشتن از روی پایه، در با دستگیره از جنس مقاوم در برابر رطوبت، چرخ‌های لاستیکی گردان و یک چرخ ترمزدار	۳۰
۳	سطل زباله‌ی غیر عفونی	۱	۳۰	قطر ۲۰		C	—	سایز کوچک، درب‌دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۴۳
۴	سینک	۱	۲۴	۶۰	۴۵	A	آب سرد، آب گرم، فاضلاب	بدون پایه، دارای شیر مخلوط، همراه با قطعات و لوازم استاندارد مخصوص نصب به دیوار. با فرمان الکترونیکی یا اهرم آرنجی. امکان پیش‌بینی روشویی هم وجود دارد.	۵۲۲
۵	کفشوی	۱	-	-	-	A	—	نوع چدنی با قطر نامی ۳ اینچ و دارای سیفون و توری محافظ	۴
۶	ظرف صابون مایع	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	نوع دیواری و با فرمان الکترونیکی پیشنهاد می‌شود.	۲۳
۷	ظرف مایع ضد عفونی کننده	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	در انواع اتوماتیک و یا دارای اهرم دستی، جهت نصب در مجاورت روشویی	۲۲
۸	دستمال کاغذی حوله‌ای / دست خشک‌کن برقی	۱	۱۰	۲۵	۱۰	A	توان مصرفی دست خشک‌کن برق معادل ۲۰۰۰ وات	در صورت استفاده از دست خشک‌کن برقی، نوع کم‌صدا و دارای فرمان الکترونیکی پیشنهاد می‌گردد.	۲۴
			۲۵	۲۵	۱۵				

جدول ۳-۳۰- لیست تجهیزات اتاق کار کثیف

۳-۵-۴-۷- اتاق جمع‌آوری زباله

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	قفسه‌ی دیواری دردار	-	۶۰	۶۰	۳۰	A	—	—	۱۳
۲	سینک	۱	۲۴	۶۰	۴۵	A	آب سرد، آب گرم، فاضلاب	بدون پایه، دارای شیر مخلوط، همراه با قطعات و لوازم مخصوص نصب به دیوار. با فرمان الکترونیکی یا اهرم آرنجی.	۵۲۲
۳	کفشوی	۱	-	-	-	A	—	نوع چدنی با قطر نامی ۳ اینچ و دارای سیفون و توری محافظ	۴
۴	سطل زباله‌ی غیر عفونی	۱	۳۰	قطر ۲۰		C	—	سایز کوچک، درب‌دار، پدالی، مقاوم به رطوبت	۴۳
۵	ظرف صابون مایع	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	نوع دیواری و با فرمان الکترونیکی پیشنهاد می‌شود.	۲۳

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۶	ترولی زباله‌ی عفونی دردار	۱	۸۰	۵۰	۵۰	B	—	مخصوص حمل زباله عفونی (سطل چرخ‌دار زرد). ایستاده، دارای بدنه‌ای از جنس مقاوم در برابر رطوبت، محفظه‌ی قابل برداشتن از روی پایه، در با دستگیره از جنس مقاوم در برابر رطوبت، چرخ‌های لاستیکی گردان و یک چرخ ترمزدار	۳۰
۷	ترولی زباله‌ی غیرعفونی دردار	۱	۸۰	۵۰	۵۰	B	—	مخصوص حمل زباله‌ی غیرعفونی (سطل چرخ‌دار آبی). ایستاده، دارای بدنه‌ای از جنس مقاوم در برابر رطوبت، محفظه‌ی قابل برداشتن از روی پایه، در با دستگیره از جنس مقاوم در برابر رطوبت، چرخ‌های لاستیکی گردان و یک چرخ ترمزدار	۲۶
۸	ظرف مایع ضدعفونی کننده	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	در انواع اتوماتیک و یا دارای اهرم دستی، جهت نصب در مجاورت روشویی	۲۲
۹	دستمال کاغذی حوله‌ای / دست خشک‌کن برقی	۱	۱۰	۲۵	۱۰	A	توان مصرفی دست خشک‌کن برق معادل ۲۰۰۰ وات	در صورت استفاده از دست خشک‌کن برقی، نوع کم‌صدا و دارای فرمان الکترونیک پیشنهاد می‌گردد.	۲۴
			۲۵	۲۵	۱۵				

جدول ۳-۳۱- لیست تجهیزات اتاق جمع‌آوری زباله

۳-۵-۴-۸- اتاق سرور

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	رک سرور	۱	۲۰۰	۸۰	۸۰	B	تغذیه از برق UPS	—	۵۶۴
۲	رایانه	۱	—	—	—	B	—	—	۹۵
۳	قفسه‌ی ایستاده‌ی دردار	۱	—	—	—	B	—	—	۱۴۳
۴	تابوره	۱	۵۰	قطر ۴۵	—	B	—	—	۱۹۸
۵	میز	۱	۴۰	۶۰	۴۰	B	—	—	۱۸

جدول ۳-۳۲- لیست تجهیزات اتاق سرور

۳-۵-۹- اتاق تابلوی برق و UPS

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	تابلوی برق دیواری روکار	۱	۱۰۰	۹۰	۲۲	A	تغذیه‌ی تابلو از دیزلژنراتور	تابلوی اصلی برق اضطراری	۵۶۲
۲	تابلوی برق دیواری روکار	۱	۱۰۰	۹۰	۲۲	A	تغذیه‌ی تابلو از کنتور برق	تابلوی اصلی برق نرمال	۵۶۳
۳	تابلوی برق دیواری روکار	۱	۱۰۰	۶۰	۲۲	A	تغذیه‌ی تابلو از UPS	تابلوی اصلی برق UPS	۵۶۱
۴	جعبه باتری‌های خشک	۱	۱۰۰	۸۰	۸۰	B	—	—	۵۶۰
۵	UPS	۱	۸۰	۸۰	۴۰	B	—	توان UPS بر اساس تعداد و نوع تجهیزات قابل محاسبه خواهد بود.	۵۵۹

جدول ۳-۳۳- لیست تجهیزات اتاق برق و UPS

۳-۵-۱۰- اتاق برق اضطراری

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	دیزل ژنراتور	۱	۱۰۰	۱۸۰	۹۰	A	لوله‌ی اگزوز دیزل به خارج از ساختمان ادامه یابد.	پوشش دیوار و سقف اتاق از مصالح آکوستیک جاذب صدا	۵۴۳
۲	مخزن روزانه‌ی سوخت	۱	۱۶۰	۱۲۰	۳۰	A	لوله‌پرکن مخزن به خارج از ساختمان ادامه یابد.	فلزی به گنجایش ۵۰۰ لیتر	۵۵۸
۳	اگزاست فن	۱	—	—	—	A	برای 10 Air Change تخلیه هوا	—	۵۸۰
۴	لوله پرکن مخزن	۱	—	—	—	A	—	—	۶۱۱
۵	کفشوی	۱	—	—	—	A	—	چدنی با قطر نامی ۳ اینچ و دارای سیفون و توری محافظ	۴

جدول ۳-۳۴- لیست تجهیزات اتاق برق اضطراری

۳-۵-۱۱- اتاق استراحت + آبدارخانه

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	کابینت زمینی به همراه سینک شست‌وشو	۱	۹۰	۱۵۰	۵۰	A	آب سرد، آب گرم، فاضلاب	از جنس مقاوم در برابر رطوبت و دارای یک لگن شست‌وشو و شیرمخلوط، بدون درپوش تخلیه، با همه‌ی قطعات و لوازم استاندارد جهت نصب روی قفسه‌ی زمینی با درهای لولایی	۱۲۸ ۸۳

ردیف	وسيله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۲	ظرف صابون مایع	۱	۱۵	۱۰	۵	A	—	نوع دیواری و با فرمان الکترونیک پیشنهاد می‌شود.	۲۳
۳	قفسه‌ی دیواری دردار	۱	۶۰	۶۰	۳۰	A	—	جهت استقرار ظروف (ظروف غذاخوری، قاشق و چنگال، لیوان، استکان و...)	۱۳
۴	آبچکان	۱	۹۰	۱۵۰	۳۰	A	—	از جنس مقاوم در برابر رطوبت	۸۴
۵	دستمال کاغذی حوله‌ای / دست خشک‌کن برقی	۱	۱۰	۲۵	۱۰	A	—	در صورت استفاده از دست خشک‌کن برقی، نوع کم‌صدا و دارای فرمان الکترونیک پیشنهاد می‌گردد.	۲۴
			۲۵	۲۵	۱۵				
۶	سطل زباله‌ی غیر عفونی	۱	۶۰	قطر ۴۰		C	—	سایز بزرگ، دردار، با فرمان پایبی، در قفسه زیر سینک قرار می‌گیرد	۱۶۸
۷	یخچال	۱	۱۲۰	۶۰	۶۵	A	—	حداقل ۱۰ فوت، با رنگ ضدزنگ و رنگ نهایی کوره‌ای سفید، دارای طبقات مختلف و لوازم استاندارد	۱۶۰
۸	سماور برقی	۱	۵۰	قطر ۳۰		B	—	—	۱۵۹
۹	میز غذاخوری	۱	۷۵	۸۰	۸۰	B	—	حداقل چهار نفره	۱۸
۱۰	صندلی ثابت بدون دسته	۶	۹۰	۴۵	۴۵	B	—	به ازای هر میز غذاخوری	۱۱۷
۱۱	کف‌شوی	۱	—	—	—	A	—	چدنی با قطر نامی ۳ اینچ و دارای سیفون و توری محافظ	۴
۱۲	آویز لباس	۱	—	—	—	A	—	مخصوص نصب به دیوار / پشت در	۶
۱۳	ساعت دیواری	۱	—	قطر ۲۵		A	—	رنگ سفید برای صفحه ساعت پیشنهاد می‌شود.	۱
۱۴	آینه‌ی قدی	۱	۱۸۰	۴۰	—	A	—	مخصوص نصب به دیوار در فضای رختکن	۲

جدول ۳-۳۵- لیست تجهیزات اتاق استراحت + آبدارخانه

۳-۵-۴-۱۲- رختکن کارکنان

۳-۵-۴-۱۲-۱- فضای اتاق

ردیف	وسيله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	آینه‌ی قدی	۱	۱۸۰	۴۰	—	A	—	مخصوص نصب به دیوار در فضای رختکن	۲
۲	آویز لباس	۱	—	—	—	A	—	مخصوص نصب به دیوار در کابین‌های تعویض لباس	۶

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۳	کمد اختصاصی (لاکر)	۴	۱۴۰	۵۰	۳۵	B	—	دارای سه قسمت مجزای کفش، لوازم شخصی و لباس، با توجه به ضوابط کنترل عفونت، نوع قابل نصب بر روی دیوار با فاصله‌ی حداقل ۲۰ سانتی‌متر از کف، پیشنهاد می‌گردد. اختصاص یک کمد به هر یک از کارکنان الزامی است.	۱۴
۴	پرده با ریل سقفی	۱	-	-	-	A	—	در صورت پیش‌بینی پنجره برای اتاق	۱۲۵
۵	سطل دردار جهت رخت و لباس‌های کثیف غیرعفونی	۱	۳۵	قطر ۲۷		C	—	دردار، پدالی، از نوع مقاوم به رطوبت جهت استقرار در گوشه‌ی اتاق نزدیک به درب خروجی	۲۷

جدول ۳-۳۶- لیست تجهیزات فضای اتاق (رختکن کارکنان)

۳-۵-۴-۱۲-۲- سرویس بهداشتی کارکنان

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	توالت ایرانی	۱	۲۷	۴۵	۵۶	A	—	یک عدد به ازای هر سرویس. با فلاش تانک و تمامی قطعات و لوازم استاندارد. همراه با شیر مخلوط مخصوص نصب به دیوار نزدیک توالت ایرانی، همراه با شلنگ به طول تقریبی ۸۰ سانتی‌متر و افشانک و قلاب اتصال به دیوار	۱۵۶
۲	جای دستمال توالت	۱	۱۰	۱۵	۱۰	A	—	یک عدد به ازای هر سرویس.	۸۶
۳	روشویی	۱	۲۴	۶۰	۴۴	A	آب سرد، آب گرم، فاضلاب	یک عدد به ازای هر سرویس. بدون پایه، دارای شیر مخلوط، همراه با قطعات و لوازم استاندارد مخصوص نصب به دیوار	۱۳۸
۴	آینه بالای روشویی	۱	۶۰	۴۰	-	A	—	دارای طراحی با حداقل لبه و گوشه جهت سهولت تمیزشدن	۱۵۰
۵	ظرف صابون مایع	۱	۱۵	۱۰	۵	B	—	یک عدد به ازای هر سرویس. نوع دیواری و با فرمان الکترونیک پیشنهاد می‌شود.	۲۳
۶	دستمال کاغذی حوله‌ای / دست خشک‌کن برقی	۱	۱۰	۲۵	۱۰	A	—	در صورت استفاده از دست خشک‌کن برقی، نوع کم‌صدا و دارای فرمان الکترونیک پیشنهاد می‌گردد.	۲۴
			۲۵	۲۵	۱۵				
۷	سطل زباله‌ی عفونی	۱	۳۵	قطر ۲۷		C	—	سایز متوسط، مقاوم در برابر رطوبت، یک عدد به ازای هر سرویس.	۱۹۶

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۸	آویز لباس	-	-	-	-	A	-	یک عدد به ازای هر سرویس جهت نصب به در سرویس بهداشتی از داخل. یک عدد جهت نصب به دیوار پیش‌ورودی سرویس بهداشتی جهت جلوگیری از ورود کارکنان به داخل سرویس همراه با لباس کار	۶
۹	برس شست‌وشوی کاسه‌ی توالت	۱	-	-	-	A	-	جهت اتصال در ارتفاع ۳۰ سانتیمتری بر روی دیوار	۲۲۱

جدول ۳-۳۷- لیست تجهیزات سرویس بهداشتی کارکنان

۳-۵-۴-۱۲-۳- حمام

ردیف	وسیله / دستگاه	تعداد	ابعاد تقریبی			گروه	الزامات تاسیساتی	توضیحات	کد معماری
			ارتفاع	طول	عرض				
۱	شیر مخلوط	۱	-	-	-	A	آب سرد، آب گرم	از نوع اهرمی ویژه‌ی حمام	۷
۲	پرده‌ی پلاستیکی با میله‌ی نگهدارنده	۱	-	-	-	A	-	برای استفاده در داخل حمام	۱۲۵
۳	دوش	۱	-	-	-	A	آب سرد، آب گرم	نوع کمر تلفنی، با شیر مخلوط، علم و سردوش، مخصوص نصب به دیوار	۸
۴	کف‌شوی	۱	-	-	-	A	-	چدنی با قطر نامی ۳ اینچ و دارای سیفون و توری محافظ	۴
۵	قفسه قرارگیری وسایل شست‌وشو	۱	۱۵	۴۰	۳۰	A	-	نوع دیواری و بدون در، از جنس مقاوم در برابر رطوبت	۵
۶	آینه	۱	۶۰	۴۰	-	A	-	مخصوص نصب به دیوار	۱۵۰
۷	آویز لباس	۲	-	-	-	A	-	-	۶
۸	سطل زباله‌ی عفونی	۱	۳۵	قطر ۲۷	-	C	-	سایز کوچک، در دار، پدالی، مقاوم در برابر رطوبت	۴۳

جدول ۳-۳۸- لیست تجهیزات حمام

۳-۵-۵- لیست تجهیزات آزمایشگاه ژنتیک

در ادامه لیست حداقل تجهیزات پیشنهادی برای آزمایشگاه ژنتیک و سیتوژنتیک ارائه شده است.

- سانتریفیوژ و میکروفیوژ ساده و یخچالدار
- دستگاه PCR
- میکروسکوپ اینورت
- میکروسکوپ فلورسانس
- میکروسکوپ نوری دوچشمی
- ترازوی دیجیتال
- هود لامینار
- الکتروفورزهای افقی ، عمودی و SDS بنا به نیاز و سیستم بلاتینگ
- منبع تغذیه
- بن ماری
- میکسر
- انکوباتور ساده و یخچالدار و شیکر انکوباتور
- اسپکتروفتومتر
- نانو دراپ
- فریزر آزمایشگاهی ۲۰- و ۸۶-
- سمپلر ثابت و متغیر تک کاناله و هشت کاناله
- اتوکلاو
- آون
- شیکر
- دستگاه آب مقطر گیر
- ژل داکيومنتیشن
- سیستم
- انکوباتور CO2
- تانک ازت
- یخچال آزمایشگاهی
- میز مخصوص PCR
- دوش و چشمشوی اضطراری
- هات پلیت استیرر
- تیشو پروسور (فقط آزمایشگاه سیتوژنتیک)

۳-۵-۶- لیست تجهیزات آزمایشگاه اورژانس

در صورتی که آزمایشگاه مورد نظر در بیمارستان واقع شده باشد، به منظور ارائه‌ی خدمات آزمایشگاهی اورژانسی در شیفت شب می‌توان آزمایشگاه اورژانس پیش‌بینی نمود. تجهیزات آزمایشگاه‌های اورژانس بیمارستانی برحسب تعداد پذیرش اورژانس و تنوع آزمایشات اورژانس درخواستی متفاوت می‌باشد. حداقل تجهیزات پیشنهادی عبارتند از:

- میکروسکوپ
- کانتر دیف
- روتاتور
- فوتومتر
- میکسر
- سل کانتر
- فلیم فوتومتر (الکترولیت آنالیزور)
- سانتریفوژ
- انکوباتور
- بن ماری
- یخچال

بر اساس تنوع و تعداد آزمایش‌های اورژانسی درخواست شده، به کارگیری تجهیزاتی مانند اتوآنالیزورهای بیوشیمی، کواگولومتر، آنالیزور سدیمان، ECL، الیزا ریدر، هود بیولوژیک کلاس دو و غیره، برحسب نیاز، در آزمایشگاه‌های اورژانس بیمارستانی توصیه می‌شود.

۳-۶- الزامات تأسیساتی تجهیزات آزمایشگاهی

نام دستگاه		الزامات تأسیساتی				
		آب سرد	آب گرم	فاضلاب	UPS	توان مصرفی نود شبکه
۱	PH متر و کنداکتیویته متر	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	-
۲	آب مقطرگیری (دیونایزر)	دارد	ندارد	دارد	ندارد	۲۰۰۰
۳	اتمیک ایزوریشن	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۳۵۰۰
۴	آنالایزر اسپرم	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۷۰
۵	آنالایزر بیوشیمی	دارد	ندارد	دارد	دارد	۱۵۰۰
۶	آنالیزر سدیمان (۴۰ کاناله)	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	۴۰
۷	آنالیزور الکترولیت	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۴۰
۸	اتوکلاو ایستاده آزمایشگاهی ۶۰ لیتری	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۶۰۰۰
۹	اتوکلاو رومیزی ۴۰ لیتری	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	۲۰۰۰
۱۰	الکتروفورز اتوماتیک	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	۲۵۰
۱۱	الکتروفورز دستی	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	۵۰
۱۲	انکوباتور ۳۷ درجه ۱۰۸ لیتری	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	۲۰۰۰
۱۳	انکوباتور CO2 یکصد و هشت لیتری	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	۲۰۰۰
۱۴	ایمنواسی اتوماتیک بزرگ	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	۱۵۰۰
۱۵	ایمنواسی اتوماتیک کوچک	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	۱۵۰۰
۱۶	بن ماری ۳۷ درجه	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۲۸۰۰
۱۷	بن ماری جوش	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۳۰۰۰
۱۸	بن ماری معمولی	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۲۰۰۰
۱۹	بیلی روبین متر	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۳۵
۲۰	پرینتر لیبل	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۵۰
۲۱	پیتور	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	-
۲۲	تایمر دیجیتال	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	-
۲۳	تیشو امبدینگ	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۱۱۰۰
۲۴	تیشو پروسسور	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	۳۰۰
۲۵	تیشو فلوت (حمام پارفین)	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۲۰۰
۲۶	خط کش هماتوکریت	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	-
۲۷	دستگاه اندازه گیری گازهای خونی	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۳۵۰

الزامات تاسیساتی						نام دستگاه	
نود شبکه	توان مصرفی	UPS	فاضلاب	آب گرم	آب سرد		
ندارد	۵۰۰	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دستگاه رنگ آمیزی لام	۲۸
دارد	۱۰۰۰	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	دستگاه کشت بی هوازی	۲۹
دارد	۱۰۰۰	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	دستگاه کشت خون و مایعات بدن	۳۰
ندارد	۲۰۰	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	رفراکتومتر	۳۱
ندارد	۸۰۰	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	سانتریفیوژ ۲۴ شاخه	۳۲
ندارد	۵۰۰	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	سانتریفیوژ ۳۲ شاخه یخچال دار	۳۳
ندارد	۱۰۰۰	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	سانتریفیوژ میکروهماتوکریت	۳۴
ندارد	۸۰۰	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	سانتریفیوژ یخچال دار	۳۵
ندارد	۸۰۰	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	سایتو سانتریفیوژ	۳۶
دارد	۸۵۰	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ست الایزا	۳۷
ندارد	۸۰۰	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	سروپیوژ	۳۸
دارد	۲۰۰	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	سل کانتر	۳۹
ندارد	-	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	سمپلر	۴۰
ندارد	-	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	سمپلر ۸ کاناله	۴۱
ندارد	۱۰۰۰	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	سمپلر متغیر	۴۲
ندارد	۱۰۰	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	سینراتور	۴۳
ندارد	۳۰۰	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	شیکر ایمنولوژی	۴۴
ندارد	۵۰	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	شیکر سدیمان	۴۵
ندارد	۴۴۰	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	شیکر لوله	۴۶
ندارد	۳۰۰	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	شیکر و انکوباتور پلاکت	۴۷
ندارد	۳۰۰	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	شیکر ملانژور	۴۸
ندارد	۲۰	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	شیکر هماتولوژی	۴۹
ندارد	۱۹۰۰	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	فتومتر	۵۰
ندارد	۶۶۰	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	فروزن سکشن	۵۱
دارد	۲۵۰۰	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	فریزر ۴۰- آزمایشگاهی	۵۲
دارد	۸۰	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	فور بزرگ	۵۳
ندارد	۴۰۰	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	کانتر دیف	۵۴
دارد	۳۵۰	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	کریتیکال آنالایزر	۵۵
ندارد	۷۰۰	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	کلنی کانتر	۵۶
دارد	۱۲۵۰	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	کمی لومینسانس	۵۷
دارد	۲۵۰	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	کوآگلومتر اتوماتیک	۵۸
دارد	۱۵۰	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	کوآگلومتر نیمه اتوماتیک	۵۹

نام دستگاه		الزامات تأسیساتی				
		آب سرد	آب گرم	فاضلاب	UPS	توان مصرفی نود شبکه
۶۰	گاما کانتر	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	۴۰
۶۱	لامپ وود	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۴۵۰
۶۲	لایت سایکلر	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۷۵۰
۶۳	میکروتوم	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۲۰
۶۴	میکروسانتریفیوژ	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۷۰۰
۶۵	میکروسکوپ دارک فیلد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۱۰
۶۶	میکروسکوپ دوچشمی	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۱۰
۶۷	میکروسکوپ فلورسانس	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۶۰
۶۸	نفلومتر	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	۲۱
۶۹	نوار خون ادرار	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	۴۴۵
۷۰	ورتکس	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۶۵
۷۱	هموگلوبین آنالایزر	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۶۵
۷۲	هود اسلات	دارد	دارد	دارد	ندارد	۵۰۰
۷۳	هود فیوم	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۵۰۰
۷۴	هود کانویپی	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۴۰۰
۷۵	هود لامینار	دارد	دارد	دارد	ندارد	۵۰۰
۷۶	هود میکروبی شناسی	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۵۰۰
۷۷	یخچال آزمایشگاهی	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۵۰۰
۷۸	یخچال بانک خون	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۵۰۰
۷۹	یخچال دارو	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۵۰۰
۸۰	یخچال معمولی	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۴۰۰
۸۱	Real Time PCR	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	۹۰۰

جدول ۳-۳۹. لیست الزامات تأسیساتی تجهیزات آزمایشگاهی

فصل چہارم

تاسیسات مکانیکی

MECHANICAL INSTALLATION

۴-۱- مقدمه

در این فصل سعی بر آن شده که با توجه به استانداردهای روز دنیا و همچنین شرایط جغرافیایی و آب و هوای ایران، اطلاعات کافی جهت طراحی تأسیسات مکانیکی آزمایشگاه تشخیص پزشکی گردآوری شود. این مطالب در برخی موارد، به منظور اجرا و یا بهره‌برداری و نگهداری تأسیسات مکانیکی نیز می‌تواند مفید واقع شود. به طور کلی مطالب این فصل طبق نمودار زیر ارائه شده است.



شکل ۴-۱- نمودار ضوابط و الزامات برنامه‌ریزی و طراحی تأسیسات مکانیکی در آزمایشگاه

در طراحی و اجرای تأسیسات مکانیکی در آزمایشگاه تشخیص پزشکی علاوه بر رعایت استانداردها و مطالب ارائه‌شده در این کتاب، رعایت مباحث زیر از مجموعه کتاب‌های «مقررات ملی ساختمان ایران» نیز الزامی می‌باشد:

- مبحث سوم: «حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق»
- مبحث چهاردهم: «تأسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع»
- مبحث شانزدهم: «تأسیسات بهداشتی»
- مبحث هفدهم: «لوله‌کشی گاز خانگی»
- مبحث نوزدهم: «صرفه‌جویی در مصرف انرژی»

علاوه بر مقررات ملی ساختمان، رعایت ضوابط مندرج در نشریاتی که رسماً از طرف «معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور» منتشر شده است، صورت گیرد:

- نشریه شماره ۱-۱۲۸ تأسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع
- نشریه شماره ۲-۱۲۸ تأسیسات بهداشتی
- نشریه شماره ۳-۱۲۸ کانال‌کشی
- نشریه شماره ۴-۱۲۸ عایق‌کاری
- نشریه شماره ۵-۱۲۸ لوله‌های ترموپلاست

ضمن رعایت مقررات و قوانین اشاره شده، رعایت ضوابط مندرج در دستورالعمل استاندارد مدیریت کیفیت در آزمایشگاه تشخیص پزشکی، ارائه شده از سوی اداره‌ی کل آزمایشگاه مرجع سلامت جهت ساخت، راه‌اندازی و بهره‌برداری آزمایشگاه‌ها الزامی است.

۴-۱-۱- اقتصادی بودن طرح

انتخاب سیستم تأسیسات مکانیکی مناسب در طراحی آزمایشگاه تشخیص پزشکی از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد. سیستم تأسیسات مکانیکی علاوه بر تأمین شرایط و الزامات، بایستی از لحاظ اقتصادی نیز مورد مطالعه قرار گیرد؛ بدین معنا که از میان سیستم‌های مختلفی که توانایی تأمین شرایط، الزامات و مقررات طرح را دارا می‌باشند، سیستمی باید انتخاب شود که از لحاظ اقتصادی نیز مقرون به صرفه باشد. برای مقایسه‌ی سیستم‌ها از لحاظ اقتصادی باید هزینه‌ی اجرا و نگهداری یک دوره‌ی عمر مفید^۱ سیستم‌ها، محاسبه و مقایسه گردد تا سیستم مقرون به صرفه مشخص شود. در این راستا مواردی از جمله هزینه‌ی اولیه^۲، هزینه‌ی مصرف انرژی، هزینه‌ی راهبری^۳، انعطاف‌پذیری^۴، هزینه‌ی اضافی پایداری کارکرد سیستم‌ها^۵ و هزینه‌ی نگهداری و بهره‌برداری^۶ در نظر گرفته شود. دوره‌ی عمر مفید سیستم‌های تأسیسات مکانیکی در سطح آزمایشگاه‌هایی که در بیمارستان‌ها قرار دارند، همانند عمر بیمارستان در نظر گرفته می‌شود که معمولاً در بیمارستان‌های ناحیه‌ای ۲۰ سال و در سطح بیمارستان‌های منطقه‌ای، قطبی و کشوری ۲۵ سال می‌باشد. همچنین برای آزمایشگاه‌های مستقل که دامنه‌ی اصلی این کتاب می‌باشد، دوره‌ی عمر مفید سیستم تأسیسات مکانیکی همانند بیمارستان‌های ناحیه‌ای، ۲۰ سال در نظر گرفته می‌شود.

۴-۱-۲- کاهش اتلاف انرژی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی

تهویه‌ی طبیعی^۷ و نفوذ هوا از پنجره‌های باز شو و درز پنجره‌ها، باعث تحمیل بار اضافی به سیستم تأسیسات مکانیکی و افزایش مصرف انرژی می‌شود. بنابراین حذف پنجره‌های باز شو در بخش‌های آزمایشگاه و درزبند کردن پنجره‌ها باعث صرفه‌جویی در مصرف انرژی و کاهش هزینه‌های اقتصادی می‌گردد. کاهش نفوذ هوا از خارج به داخل در بخش‌های آزمایشگاه، علاوه بر کاهش هزینه‌های اقتصادی، سبب کنترل آلودگی‌های میکروبی و شیمیایی نیز می‌گردد. به کمک سیستم مدیریت هوشمند ساختمان^۸، مدیریت کامل و یکپارچه بر روی سیستم تأسیسات مکانیکی صورت می‌گیرد. بدین ترتیب که می‌توان در زمان بهره‌برداری، تمام پارامترهای مهم طراحی از جمله فشار، دما، رطوبت نسبی، دبی و غیره را به طور کامل مانیتور کرد و زمانی که این پارامترها از محدوده‌ی طراحی دور می‌شوند، با اعمال کنترل، در محدوده‌ی مورد نظر طرح نگه داشت. بنابراین استفاده از مدیریت هوشمند و یکپارچه‌ی سیستم تأسیسات مکانیکی سبب افزایش طول عمر

^۱Life Cycle Cost

^۲Initial Cost

^۳Operational Cost

^۴Flexibility Cost

^۵Redundancy Cost

^۶Maintenance Cost

^۷Natural Ventilation

^۸Building Management System (BMS)

کارکرد قطعات، کاهش مصرف انرژی و هزینه‌های بهره‌برداری می‌گردد. همچنین استفاده از بازیابی انرژی در هوارسان می‌تواند موجب کاهش اتلاف انرژی شود. در ضمن ایجاد جریان مناسب هوا در فضاها نیز در راستای کاهش مصرف انرژی توصیه می‌شود. عایق کاری مناسب جداره‌ها با توجه به شرایط آب و هوایی، استفاده از چراغ‌ها و ادوات روشنایی با میزان حرارت تولید شده‌ی کمتر، بازرسی ادواری تجهیزات و سیستم‌های تاسیسات مکانیکی و راهبری مناسب نیز از دیگر عوامل موثر در کاهش و بهینه‌سازی مصرف انرژی می‌باشند که برای آزمایشگاه‌های تشخیص طبی توصیه می‌شود.

در صورت استفاده از هوارسان‌های هوای تازه جهت سیرکولاسیون هوا در آزمایشگاه‌ها، به منظور صرفه‌جویی در مصرف انرژی، می‌توان از سیستم‌های ترکیبی تابشی (تشنشعی) مثل استفاده از سیستم‌های گرمایش از کف و سرمایش از کف و دیوارها در کنار استفاده از هوارسان‌های مذکور بهره جست. در این سیستم‌ها محدودیت بازگردانی هوا در فضاهای حساس رعایت می‌شود؛ ضمن آنکه میزان ظرفیت هوادهی هوارسان مورد نظر در مقایسه با هوارسان تأمین‌کننده‌ی بار فضاها، کمتر خواهد شد. در این روش گرمایش و سرمایش ساختمان توسط سیستم تابشی تأمین گردیده و هوارسان تنها وظیفه‌ی تأمین نیاز هوای تازه‌ی محیط و حداقل گردش هوای مورد نیاز را دارد. استفاده از سیستم‌های تابشی برای آزمایشگاه‌ها، با توجه به نوین بودن این روش در کشور، باید با هماهنگی مراجع ذی‌صلاح نظیر موسسه‌ی ملی استاندارد صورت پذیرد. اقلیم محل احداث آزمایشگاه از طریق عوامل زیر بر هزینه‌های سیستم‌های تاسیسات مکانیکی اثر می‌گذارد:

- دما و رطوبت هوای محیط
- تغییرات روزانه‌ی دما
- اثر جداره‌های خارجی ساختمان در انتقال دما

اتلاف انرژی از طریق جداره‌های ساختمان و نفوذ هوا، بخش مهمی از بارهای سرمایش و گرمایش ساختمان را به خود اختصاص می‌دهد. در ادامه نکات مربوط به کاهش اتلاف انرژی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی ارائه شده است.

۱. جنس دیواره‌های خارجی و پنجره‌ها باید به لحاظ ضریب هدایت حرارتی مطابق با مبحث نوزدهم از مقررات ملی ساختمان باشد.
۲. توصیه می‌شود پنجره‌های بازشو جهت کاهش نفوذ هوای بیرون حتی‌المقدور کاهش پیدا کنند.
۳. توصیه می‌شود پنجره‌های بازشو جهت کاهش نفوذ هوای بیرون درزبندی شوند.
۴. توصیه می‌شود کانال‌های هوای رفت عایق کاری شوند.
۵. توصیه می‌شود پنجره‌ها از نوع دوجداره در نظر گرفته شوند.
۶. لوله‌های آب سرد و گرم باید از عایق کاری مناسب مطابق مبحث چهاردهم و شانزدهم مقررات ملی ساختمان برخوردار باشند.
۷. توصیه می‌شود فاصله‌ی موتورخانه از دستگاه‌های مصرف، تا حد امکان کوتاه باشد.
۸. توصیه می‌شود فاصله‌ی فضاهای آزمایشگاه تا دستگاه‌های هوارسان مربوطه، تا حد امکان کوتاه باشد.
۹. توصیه می‌شود پیش از آغاز طراحی، مقایسه‌ی سیستم‌های مختلف صورت گیرد تا در نهایت سیستمی با راندمان بالاتر انتخاب شود.

۱۰. جهت تأمین میزان هوای مورد نیاز تاکید شده در استانداردهای تهویه مطبوع، توصیه می‌شود حداقل هوای تازه‌ی مورد نیاز هر فضا توسط طراح به جهت رعایت الگوهای مصرف انرژی در نظر گرفته شود.
۱۱. استفاده از سیستم‌های تابشی مثل گرمایش و سرمایش از کف به دلیل کاهش دادن ظرفیت هوادهی هوارسان‌ها به میزان هوای تازه، می‌تواند در مقایسه با هوارسان‌های تأمین‌کننده بار مؤثر واقع شود؛ لذا این سیستم‌ها باید توسط طراح مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته و در صورت نیاز پیش‌بینی شود.

۴-۱-۳- انتخاب سیستم بهینه

اولین و مهم‌ترین گام در طراحی سیستم تأسیسات مکانیکی، دستیابی دقیق به مشخصات هوایی خارج ساختمان در فصول سرد و گرم سال می‌باشد. شرایط دمایی، رطوبت‌نسبی، نسبت رطوبت و چگالی هوا تأثیر مستقیم بر محاسبات بارهای سرمایش و گرمایش و به تبع آن ظرفیت موتورخانه، هوارسان‌ها و کلیه‌ی دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی دارد. مبنای محاسبات بارهای سرمایش و گرمایش بر اساس دمای طرح خارج می‌باشد. از آنجایی که به ندرت در طول سال دمای هوای محیط در مقدار دمای طرح خارج می‌باشد، بنابراین سیستم انتخاب شده از اندازه‌ی مورد نیاز بزرگ‌تر می‌باشد و میزان مصرف انرژی و هزینه‌های اقتصادی نیز بیشتر می‌شود. استفاده از سیستم‌های کنترلی می‌تواند در حل این مشکل سودمند باشند. شرایط هوایی تابستانی و زمستانی تعدادی از شهرهای ایران که در «نشریه‌ی شماره‌ی ۲۷۱ شرایط طراحی» توسط معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور در سال ۱۳۸۲ منتشر شده است، می‌تواند مبنای مناسبی برای محاسبه بارهای سرمایش و گرمایش باشد.

شرایط هوای داخل محیط آزمایشگاه باید طبق استانداردها و الزامات علمی معتبر جهانی باشد. این شرایط عبارتند از دما، رطوبت نسبی، تعداد دفعات تعویض هوا، تعداد دفعات جابجایی هوا و فشار محیط فضاها را آزمایشگاه می‌باشند. هر یک از این عوامل بر روی محاسبه‌ی بارهای سرمایش، گرمایش و همچنین ظرفیت موتورخانه و دستگاه‌های سیستم تأسیسات تأثیرگذار هستند. بنابراین با در نظر گرفتن شرایط استاندارد هوای داخل محیط آزمایشگاه‌ها، می‌توان به طراحی بهینه دست یافت. شرایط هوایی فضاهای مختلف آزمایشگاه در جدول انتهایی این بخش آورده شده است.

۴-۱-۴- انعطاف‌پذیری طرح

در طول زمان ممکن است به دلیل بعضی مسائل لازم باشد تغییراتی در معماری فضاها و تأسیسات آزمایشگاه‌ها صورت گیرد؛ بنابراین در هنگام طراحی باید این مسئله در نظر گرفته شود که طرح، قابلیت انعطاف‌پذیری را داشته باشد. همچنین زمانی که احتیاج به تغییرات است بتوان با هزینه‌ی کمتر و صرف کمترین زمان ممکن، تغییرات لازم را اعمال کرد. محل نصب دستگاه‌های سردکننده و گرم‌کننده و مسیر لوله‌کشی آن‌ها، مسیر کانال‌کشی‌ها، مسیر لوله‌های آب سرد و گرم مصرفی و کلیه لوله‌ها و وسایل متعلق به تأسیسات مکانیکی باید به گونه‌ای باشند که از انعطاف‌پذیری لازم برخوردار باشند. همچنین در بسیاری موارد کاربری فضاها ممکن است پس از اجرای پروژه و در زمان بهره‌برداری بنا به خواست بهره‌بردار،

تغییر کند؛ لذا طراحی تاسیسات مکانیکی باید بگونه ای صورت پذیرد که در صورت وقوع چنین تغییراتی بتوان با صرف کمترین هزینه ممکن امکان اصلاح کانال‌کشی‌ها، لوله‌کشی‌ها و سایر موارد مرتبط با تاسیسات مکانیکی مطابق تغییرات به‌وجود آمده میسر گردد. به‌علاوه سیستم تاسیسات مکانیکی انتخاب شده، باید نسبت به تغییرات بار در فصول مختلف سال به‌ویژه فصول بینابینی انعطاف‌پذیری لازم را داشته باشد. برای مثال در مناطقی که میزان تغییرات روزانه‌ی دمای شب و روز آنها بیشتر از ۲۵ درجه فارنهایت باشد، می‌توان از سیستم‌های لوله‌کشی گرمایش - سرمایش چهارلوله‌ای برای فن‌کویل‌ها و هوارسان‌ها استفاده نمود.

۴-۱-۵- ملاحظات کلی طرح

حفاظت بخش‌های آزمایشگاه از نظر انتشار بخارها و مواد میکروبی و شیمیایی آلاینده و مضر دارای اهمیت بسیاری می‌باشد. انتشار آلودگی از طریق جریان هوا، آب و فاضلاب و وسایل آلوده‌ی آزمایشگاه می‌تواند صورت گیرد. همان‌طور که گفته شد، هوارسان‌ها هوای مورد نیاز را به صورت کامل از بیرون تهیه می‌کنند؛ بنابراین برای جلوگیری از نفوذ آلودگی‌های بیرون به داخل فضای آزمایشگاه باید در انتخاب فیلترهای هوارسان دقت شود. جریان هوا همواره باید به‌گونه‌ای باشد که از نفوذ آلودگی محیط‌های آلوده به محیط‌های دیگر جلوگیری شود. بنابراین جهت جریان هوا باید از محیط تمیز به محیط کثیف یا از محیط تمیزتر به محیط تمیز باشد. در محیط‌های آلوده نیز باید تخلیه‌ی هوا به اندازه‌ی کافی در نظر گرفته شود. انتقال آلودگی‌ها از طریق نشت فاضلاب یا برگشت جریان آب^۱ نیز می‌تواند صورت گیرد. نشت فاضلاب ممکن است به دلیل خرابی لوله‌های فاضلاب و یا اشکالات در اتصالات لوله‌ها و یا ونت نامناسب صورت گیرد. در هنگام طراحی فاضلاب بهداشتی آزمایشگاه، باید لوله‌هایی در نظر گرفته شوند که در مقابل خوردگی مواد شیمیایی مورد استفاده در آزمایشگاه مقاوم باشند. همچنین تا حد امکان سعی شود که لوله‌ها در کوتاه‌ترین مسیر ممکن به رایزر متصل شوند. لوله‌های فاضلاب نباید از سقف محیط‌های تمیز عبور کنند.

سرعت زیاد هوا در داخل کانال‌های رفت و برگشت و همچنین دریچه‌های آن‌ها می‌تواند منجر به تولید سر و صدا شود. بنابراین با طراحی صحیح کانال‌های هوارسانی و تخلیه هوا و انتخاب درست دریچه‌ها می‌توان صدای نامطلوب تولیدی محیط آزمایشگاه را کنترل نمود. انتخاب عایق مناسب نیز یکی از راه‌های کنترل سر و صدا می‌باشد. سرعت زیاد جریان آب در داخل لوله‌ها نیز منجر به تولید سر و صدا می‌شوند. انتخاب سایز مناسب لوله‌ها در طول عمر کارکرد سیستم لوله‌کشی و کنترل صدای نامطلوب مؤثر می‌باشد.

¹Back Flow Prevention

۴-۲-۲- ایمنی

۴-۲-۱- حفاظت در برابر پخش میکروب و بوهای نامطلوب

با توجه به امکان تولید بخارهای نامطلوب یا امکان پخش آلودگی‌های میکروبی و یا بوهای ناخوشایند در طی انجام فرآیندهای آزمایشگاهی مثلاً در قسمت میکروب‌شناسی یا آنالیز ادرار، تمهیدات زیر باید در طراحی و اجرای تأسیسات مکانیکی مراکز آزمایشگاهی در نظر گرفته شوند.

۱. هر مجموعه‌ی میز کار در آزمایشگاه بایستی مجهز به هودهای آزمایشگاهی^۱ باشد که در هنگام انجام آزمایش مورد استفاده قرار گیرند.
۲. فشار هوای حوزه‌ی فنی هر آزمایشگاه نسبت به فضاهای مجاور باید منفی باشد. لذا دبی هوایی که از حوزه‌ی فنی آزمایشگاه تخلیه می‌شود، باید بیشتر از میزان هوایی باشد که به این فضا ریخته می‌شود.
۳. محل قرارگیری دریچه‌های تخلیه‌ی هوا بایستی تا حد امکان نزدیک به محل ایجاد بو یا بخارها بوده تا از کوتاه‌ترین مسیر ممکن تخلیه شوند.
۴. دفع پسماندهای تولید شده در آزمایشگاه‌ها باید:
 - الف) جداسازی شود؛ به این معنی که پسماندهای های عفونی و پاتولوژیک از سایر پسماندهای تولیدشده در آزمایشگاه جدا شوند.
 - ب) پسماندهای معمولی می‌توانند به صورت مستقل به محل دپوی زباله منتقل شوند.
 - پ) پسماندهای عفونی و پاتولوژیک باید ابتدا توسط دستگاه‌های مناسب همچون امحاء زباله به حالت غیرخطرناک و استریل درآمده و سپس به دپوی زباله منتقل گردند.

۴-۲-۲- حفاظت در برابر آتش و دود و گاز

۴-۲-۲-۱- حفاظت در برابر آتش

به‌طور کلی رعایت موارد زیر برای محافظت ساختمان در برابر حریق الزامی می‌باشد.

۱. آزمایشگاه بیمارستان معمولاً به‌عنوان یک منطقه‌ی آتش در نظر گرفته می‌شود، اما در آزمایشگاه مستقل بهتر است حداقل دو منطقه‌ی آتش در نظر گرفته شود که یکی شامل حوزه‌ی فنی (آسیب‌شناسی بالینی و تشریحی) و دیگری شامل حوزه‌های پذیرش و نمونه‌گیری و پشتیبانی باشد.

¹Fume Hoods

۲. آزمایشگاه تشخیص پزشکی و فضاهای مجاور آن مطابق استانداردهای جهانی به لحاظ نوع اشغال در زمره‌ی اماکن درمانی قرار می‌گیرند.^۱
۳. از نظر کلاس خطر آتش‌سوزی، آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی در کلاس B (خطر متوسط) قرار می‌گیرند.^۲
۴. تمام جداره‌های خارجی مناطق آتش آزمایشگاه باید با مقاومت حداقل یک ساعت در برابر حریق و تمام جداکننده‌های سبک با مقاومت حداقل ۴۵ دقیقه در برابر حریق ساخته شوند.
۵. در آزمایشگاه تشخیص پزشکی مستقل با مساحت حوزه‌ی فنی کمتر از ۴۰۰ مترمربع، الزامی برای پیش‌بینی سیستم اسپرینکلر برای اطفاء حریق نیست؛ اما توصیه می‌شود از این سیستم برای ایمنی بیشتر استفاده گردد و در صورت پیش‌بینی، آزمایشگاه باید به‌عنوان یک فضا با خطر معمولی گروه ۲ در نظر گرفته شود.^۳
۶. در صورتی که ساختمان آزمایشگاه در یک طبقه ساخته شود و مساحت زیربنای آن کمتر از ۴۰۰ مترمربع باشد، تنها استفاده از کپسول در هر حوزه کفایت می‌کند. چنانچه آزمایشگاه در یک طبقه ساخته شود اما قسمتی از یک ساختمان طبقاتی باشد، در نظر گرفتن حداقل یک عدد جعبه‌ی آتش‌نشانی با ملحقیات آن در یکی از راهروهای عمومی که کمترین فاصله از حوزه‌ی فنی را داشته باشد، الزامی است.
۷. فضاهای پرخطر به لحاظ امکان بروز حریق در آزمایشگاه تشخیص پزشکی مستقل به شرح زیر می‌باشند:

- آبدارخانه
- اتاق جمع‌آوری زباله
- اتاق برق اضطراری
- اتاق تابلوی برق
- اتاق نظافت
- انبارها
- تمام فضاهای حوزه‌ی فنی (به علت کار با مواد و گازهای قابل اشتعال)

۸. در برخی فضاهای آزمایشگاه همچون اتاق جمع‌آوری کثیف یا انبار که منشاء حریق احتمالی مواد قابل اشتعال، مواد کاغذی، پارچه‌ای و زباله می‌باشد، برای خاموش کردن حریق، مناسب‌ترین سیستم خاموش‌کننده، استفاده از آب می‌باشد. به این منظور پیشنهاد می‌شود از سیستم اطفاء با آب شامل جعبه‌های آتش‌نشانی با شیر و شلنگ و آب‌فشان^۴ و از نوع کمک‌های اولیه^۵ استفاده شود.

^۱NFPA 101 LSC^۲NIH & IBC^۳NFPA 13^۴Nozzle^۵First Aids

۹. در فضاهایی همچون اتاق برق اصلی یا اتاق تابلوها که منشاء احتمالی حریق برق می‌باشند، نصب یک عدد کپسول دیواری اطفاء حریق الزامی است.
۱۰. به‌طور کلی در هر ۵۰ مترمربع از فضای آزمایشگاه‌ها باید یک عدد کپسول ۴ کیلوگرمی اطفای حریق در دسترس کارکنان نصب شود.

۴-۲-۲-۲- حفاظت در برابر دود

بیشترین تلفات در مناطق آتش، به دنبال تراکم دود و خفگی حاصل از آن ممکن است صورت گیرد. رعایت نکات زیر جهت پیشگیری از تراکم دود^۱ در طراحی تأسیسات مکانیکی باید در نظر گرفته شود.

۱. تخلیه‌ی دود از منطقه‌ی آتش با استفاده از فن‌های تخلیه‌ی سرویس‌های بهداشتی و نمونه‌گیری که باید همواره در حال کار باشند، باید صورت گیرد.
۲. ممانعت از ورود دود به مسیرهای طراحی شده جهت خروج اضطراری کارکنان الزامی است. به این منظور استفاده از دمنده‌های هوا در مسیرهای فرار و به‌ویژه راه پله‌های فرار جهت ایجاد فشار مثبت الزامی است.
۳. در فضاهایی از آزمایشگاه که پنجره‌های باز شو وجود ندارد، تخلیه‌ی دود بایستی به کمک دستگاه‌های مکانیکی صورت پذیرد.^۲ در این روش باید مکنده‌های تخلیه‌ی دود در صورت بروز حریق از طریق حسگرهای دود به کار افتاده و با تعویض هوای ۶ بار در ساعت به تخلیه‌ی دود بپردازند.
۴. در هنگام بروز آتش‌سوزی، منطقه‌ی حریق باید فشار منفی داشته باشد. همچنین راهروهای فرار و مسیرهای خروج کارکنان باید از فشار مثبت نسبت به منطقه‌ی حریق برخوردار باشند.
۵. سیستم ترکیبی هوارسان که با مکنده‌های هوا اینترلاک می‌باشد و برای تأمین و تخلیه‌ی هوای حوزه‌ی فنی توصیه گردیده است، جهت کنترل دود ناشی از بروز آتش در این فضاها توصیه می‌شود.
۶. روی کانال‌های برگشت یا تخلیه‌ی هوا، باید آشکارساز دود نصب گردد.
۷. در هنگام بروز حریق، پس از دریافت سیگنال از آشکارسازهای دود موجود در مسیر برگشت هوا، فن دستگاه هوارسان باید به صورت خودکار خاموش شود.
۸. مکنده‌ی تخلیه‌ی دود باید از جنسی باشد که در معرض دمای بالای دود، دچار آسیب دیدگی نشود.
۹. باید در ورود کانال‌های هوا به هر منطقه‌ی آتش، دمپر آتش نصب کرد و این دمپر باید با مرکز اعلان حریق اینترلاک باشد تا در صورت ایجاد حریق از ریخته شدن هوا به فضایی که دچار حریق شده است، جلوگیری شود.

^۱Smoke Control

^۲Active Smoke Control

۴-۲-۳- حفاظت در برابر گاز

خطر انتشار گاز و انفجار آن در تمامی ساختمان‌هایی که دارای لوله‌کشی گاز طبیعی هستند، وجود دارد. لوله‌کشی گاز طبیعی در محیط آزمایشگاه‌های مستقل علاوه بر آبدارخانه، در فضاهای حوزه‌ی آزمایشگاهی نیز مورد نیاز می‌باشد؛ لذا بایستی در تمامی مسیر لوله‌کشی و نقاط مصرف، مقررات مندرج در مبحث هفدهم از مجموعه کتاب‌های «مقررات ملی ساختمان/ایران» رعایت گردد. همچنین جهت حفظ ایمنی در برابر خطر انتشار گاز، توصیه می‌شود موارد زیر در نظر گرفته شود:

۱. خروجی‌های گاز و شیرهای قطع و وصل آن‌ها در معرض دید کاربران باشند.
۲. خروجی‌های گاز طبیعی در روی پیشخوان یا میز کار نصب گردد.
۳. در محل ورود به بخش‌های آزمایشگاه، یک شیر قطع و وصل گاز نصب شود.
۴. شیر قطع و وصل خط اصلی لوله‌ی گاز یا سوخت در محلی نصب شود که توسط کارکنان قابل رؤیت باشد.
۵. در صورت وجود لوله‌کشی گازهای طبی در آزمایشگاه، اجرا و کنترل ایمنی خروجی‌های این گازها باید از طرف مؤسسه‌های بهداشتی ذیربط، گواهی کنترل کیفیت و ایمنی داشته باشد.
۶. خروجی هر یک از گازها کاملاً با استفاده از کدگذاری رنگ یا شیوه‌های متداول دیگر از سایر گازها مشخص باشد تا امکان استفاده‌ی اشتباه از یک گاز به جای دیگری غیرممکن گردد.
۷. لوله‌های مسی که برای انتقال گازهای طبی به کار می‌روند، بایستی پیش از نصب، چربی‌زدایی^۱ شوند. (مگر آن‌که چربی‌زدایی قبلاً در کارخانه‌ی سازنده صورت گرفته باشد.)
۸. اتصال لوله به لوله یا لوله به فیتینگ^۲ از نوع اتصال لحیمی موئینگی^۳ باید صورت گیرد.
۹. اتصال شیر به لوله‌های مسی در جعبه‌های شیرهای قطع و وصل از نوع اتصال لحیمی موئینگی باید صورت گیرد.

۴-۲-۳- حفاظت در برابر لرزش

پیش‌بینی‌های لازم جهت حوادث غیرمترقبه از جمله زلزله در طراحی و اجرای تأسیسات آزمایشگاه باید صورت گیرد. حفاظت هر یک از تجهیزات مکانیکی از جمله لوله‌کشی‌ها، کانال‌کشی‌ها، لوازم آزمایشگاه، دستگاه‌های هوارسان، لوازم بهداشتی و مکنده‌های تخلیه هوا باید مورد مطالعه قرار گیرد.

۱. تمام سیستم‌های لوله‌کشی و کانال‌کشی آزمایشگاه باید به کمک بست و تکیه‌گاه مهار شوند. مقاومت در برابر زلزله در طراحی بست‌ها و تکیه‌گاه‌ها و تعداد آن‌ها باید مدنظر قرار گیرد.

¹Degreasing

²Fitting

³Capillary Soldering

۲. استفاده از اتصال‌های انعطاف‌پذیر، انعطاف‌پذیری کل سیستم را هنگام وقوع زمین لرزه بالا می‌برد و از ترکیدگی سیستم لوله‌کشی و آسیب‌رسیدن به کانال‌ها و دستگاه‌های تأسیسات جلوگیری می‌کند. از آنجایی که حرکت سقف، کف و دیوار در هنگام زلزله یکسان نمی‌باشد، بنابراین در صورت اتصال لوله و کانال به کف یا دیوار و سقف، باید از اتصال‌های انعطاف‌پذیر استفاده شود.
۳. کلیه دستگاه‌های تأسیسات و تجهیزات آزمایشگاه باید در جاهای خود مهار شوند تا هنگام وقوع زلزله، از پرت‌شدن، شکست و آسیب‌رسیدن به آن‌ها جلوگیری شود.
۴. در مناطقی از ساختمان که درز انبساط قرار دارد، عبور لوله‌ها باید با استفاده از قطعه یا حلقه‌ی انبساط صورت پذیرد. همچنین عبور کانال‌ها از این مناطق با استفاده از اتصالات انعطاف‌پذیر باید صورت گیرد.
۵. توصیه می‌شود در مسیر لوله‌کشی گاز طبیعی و در محل ورود به آزمایشگاه، شیر قطع سریع جریان حساس به لرزش نصب گردد تا در صورت وقوع زمین لرزه، جریان گاز بلافاصله قطع شود.

۴-۲-۴- خطرات فیزیکی

سلامتی کارکنان آزمایشگاه به دلیل وجود مواد آلاینده‌ی شیمیایی و میکروبی خطرناک، همواره در معرض خطر می‌باشد. بنابراین طراحی سیستم تأسیسات مناسب و مطابق با استانداردها، از حساسیت و اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد. به صورت کلی می‌توان خطرات ایجاد شده توسط سیستم تأسیسات نامناسب را به دو بخش زیر تقسیم نمود:

الف) تأسیسات بهداشتی

ب) تأسیسات گرمایی، تخلیه‌ی هوا و تهویه‌ی مطبوع

۴-۲-۴-۱- تأسیسات بهداشتی

به‌طور کلی در تمام سیستم‌های تأسیسات بهداشتی امکان بروز خطر وجود دارد و تنها مختص به تأسیسات بهداشتی آزمایشگاه‌ها نمی‌باشد؛ اما در آزمایشگاه‌ها به دلیل وجود مواد شیمیایی و همچنین مواد آلوده از اهمیت به مراتب بیشتری برخوردار می‌باشد. رعایت موارد زیر برای جلوگیری از خطرات ممکن به خصوص در محیط‌های آزمایشگاهی الزامی می‌باشد.

۱. دمای سطوح لوله‌های آب گرم مصرفی نباید از ۸۰ درجه سانتیگراد بیشتر باشد.
۲. سطوح خارجی لوله‌های آب گرم باید پوشیده از عایق باشد.
۳. در محل‌هایی که احتمال آلودگی افراد با مواد شیمیایی و آلوده وجود دارد همچون بیوشیمی، خون‌شناسی و ایمنی‌شناسی، حتماً روشویی جهت شست‌وشو در نظر گرفته شود. لازم به ذکر است در این محیط‌ها دوش و چشم‌شوی اضطراری نیز باید در موقعیت مناسب پیش‌بینی شود.

۴. تعداد دوش‌ها و چشم‌شوی‌ها بر اساس وسعت فضای آزمایشگاه تعیین می‌شود و توصیه می‌شود در نزدیکی بخش‌هایی قرار گیرد که با مواد شیمیایی بیشتر سر و کار دارند. پیش‌بینی حداقل یک دوش اضطراری در محیط حوزه‌ی فنی الزامی است.
۵. شیرهای لوله‌های آب‌سرد، آب‌گرم و شیر مخلوط مصرفی باید به‌گونه‌ای باشند تا احتمال برگشت جریان در سیستم آب مصرفی ساختمان و آب شهر وجود نداشته باشد. این موضوع در آزمایشگاه‌ها از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد.
۶. جنس لوله‌های فاضلاب آزمایشگاه باید از نوعی انتخاب شود که در مقابل مواد شیمیایی خورنده مقاوم باشد؛ در غیر این صورت بعد از مدتی موجب سوراخ‌شدن لوله‌های فاضلاب و نشت مواد آلوده و شیمیایی در محیط می‌شود.
۷. آب‌بندی محل اتصال لوله‌های فاضلاب به دستشویی‌ها به‌درستی انجام گیرد. روش آب‌بندی به‌گونه‌ای انتخاب شود که در مقابل خوردگی مقاوم باشد.
۸. در هر کدام از فضاهای آزمایشگاه که احتمال برگشت جریان به شبکه‌ی آب شهری وجود داشته باشد، باید از لوازم جلوگیری از برگشت جریان مثل فاصله‌ی هوایی، شیر یک‌طرفه و یا خلأشکن استفاده شود. در مناطق شست‌وشو و استریل و در نصب اتوکلاوها جلوگیری از برگشت جریان اهمیت بیشتری دارد.

۲-۴-۲-۴- تأسیسات گرمایی، تخلیه‌ی هوا و تهویه‌ی مطبوع

۱. برای جلوگیری از خطرات سوختگی، سیستم لوله‌کشی و سیستم‌های گرم‌کننده نباید در معرض برخورد افراد باشند.
۲. لوله‌کشی گرمایش باید عایق‌کاری شود.
۳. علاوه بر در نظر گرفتن هودهای آزمایشگاهی جهت تخلیه‌ی بخارهای حاصل از آزمایش‌ها و بوه‌ای نامطبوع به‌صورت موضعی، در نظر گرفتن دریچه‌های تخلیه‌ی هوا جهت برقراری نسبت فشار مناسب هر فضا الزامی است تا احتمال ماندن ذرات معلق شیمیایی و باکتری‌ها در هوا را به حداقل برساند.
۴. کانال‌کشی محیط‌های آلوده باید به‌صورت جداگانه صورت گیرد و با سایر محیط‌ها یکی نشود. برای مثال توصیه می‌شود کانال‌کشی تخلیه‌ی هوای آزمایشگاه در قسمت آنالیز ادرار و مایعات و آزمایشگاه انگل‌شناسی از سایر فضاهای آزمایشگاه جدا شود.
۵. نصب تجهیزاتی مثل دیگ‌های بخار، بویلر آب‌گرم و چیلرهای جذبی که امکان انفجار دارند در موتورخانه باید با رعایت ضوابط ایمنی مندرج در مبحث چهاردهم از مقررات ملی ساختمان و ضوابط سازمان آتش‌نشانی محل ساخت پروژه صورت گیرد. همچنین باید بازرسی ادواری از موتورخانه توسط کارشناس ذی‌صلاح در زمان‌های معین صورت پذیرد. نصب موتورخانه‌ی گازهای طبی در موتورخانه‌ی تأسیساتی مجاز نمی‌باشد.

۴-۳- تأسیسات گرمایشی - سرمایشی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

در این بخش به الزامات و توصیه‌های مرتبط با طراحی و اجرای تأسیسات گرمایشی - سرمایشی، تعویض هوا و تهویه مطبوع پرداخته شده است. ضوابط طراحی، اجرا و تعمیر و نگهداری تأسیسات گرمایشی - سرمایشی باید با ضوابط مندرج در مبحث چهاردهم «مقررات ملی ساختمان ایران» مطابقت داشته باشد.

۴-۳-۱- عوامل اثرگذار

مهم‌ترین مسئله‌ی تأثیرگذار در طراحی سیستم‌های گرمایشی - سرمایشی هر ساختمان، اقلیم محل احداث ساختمان محسوب می‌شود. پس از تعیین مشخصه‌های آب و هوایی اقلیم مورد نظر، بررسی شرایط طرح داخل و خارج ساختمان تأثیر به‌سزایی بر انتخاب سیستم تهویه مطبوع خواهد داشت. به همین جهت بخش‌های مذکور به ترتیب زیر به تفصیل توضیح داده شده است.

۱. هوارسان باید از نوع صد درصد هوای تازه انتخاب شود. شرایط هوای بیرون بر انتخاب دستگاه هوارسان تأثیر می‌گذارد.
۲. شرایط آب و هوایی و اقلیم نقاط مختلف کشور، بسیار متفاوت است. عمده‌ترین و مهم‌ترین این اقلیم‌ها شامل انواع زیر می‌باشد:

- معتدل
- معتدل و بارانی
- سرد و کوهستانی
- گرم و خشک و بیابانی
- گرم و مرطوب

۳. برای کنترل شرایط هوایی فضاهای حوزه‌ی آزمایشگاهی، بررسی و انتخاب سیستم‌های تأسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع علاوه بر آنکه متأثر از الزامات داخلی است، به شرایط اقلیمی و اجتماعی محل احداث آزمایشگاه بستگی دارد.
۴. در حوزه‌ی فنی، فضاهای اصلی فاقد پنجره‌های بازشو به خارج هستند.
۵. امکان در نظر گرفتن پنجره‌ی بازشو برای فضاهای اداری و مربوط به کارکنان وجود دارد.

۴-۳-۲- شرایط طرح خارج

۱. در محاسبات بارهای گرمایی و سرمایی انتخاب نقاط حداکثر مطلق (در تابستان) و حداقل مطلق (در زمستان) مناسب نیست؛ چرا که تعداد ساعت‌هایی که در سال دمای هوا به این ارقام می‌رسد، کم بوده و موجب بزرگ‌شدن غیرلازم دستگاه‌ها و افزایش غیر اقتصادی هزینه‌ها خواهد شد؛ لذا استفاده از ادوات کنترل نظیر شیرهای تنظیم دبی^۱ جهت کاهش هزینه بهره‌برداری در زمان‌های غیرپیک توصیه می‌شود.

۲. در «نشریه‌ی شماره‌ی ۲۷۱ شرایط طراحی، برای محاسبات تأسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه‌ی مطبوع، ویژه‌ی تعدادی از شهرهای کشور» که از طرف سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور در سال ۱۳۸۲ به صورت رسمی منتشر شده است، شرایط طراحی برای تعدادی از شهرهای کشور ارائه شده است. ارقام این نشریه که با استفاده از اطلاعات مندرج در سالنامه‌های هواشناسی کشور (با تفاوت تا ۲۰ سال) تنظیم شده، برای هر شهر اطلاعات زیر را که مورد نیاز طراحی است، ارائه می‌دهد:

- شرایط جغرافیایی
- شرایط تابستانی
- شرایط زمستانی

۴-۳-۳- شرایط طرح داخل

۴-۳-۳-۱- فضاهای اصلی

فضاهای موجود در آزمایشگاه تشخیص پزشکی مستقل بنا بر آنچه در فصل معماری آورده شده است، به سه حوزه‌ی اصلی تقسیم می‌شوند:^۲

- حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری
- حوزه‌ی فنی (آسیب‌شناسی بالینی و آسیب‌شناسی تشریحی)
- حوزه‌ی پشتیبانی

۴-۳-۳-۲- کلیات

۱. دمای خشک
۲. دمای مرطوب

^۱Balancing Valve

^۲جهت کسب اطلاعات بیشتر در این خصوص، به فصل دوم این کتاب رجوع شود.

۳. تعویض هوا

۴. برقراری فشارهای نسبی

۵. کنترل سطح صدا

۶. تصفیه‌ی هوا

در انتهای این فصل از کتاب، جدولی ارائه شده است که محدوده‌ی مجاز هر یک از مشخصات مذکور برای فضاهای مختلف موجود در آزمایشگاه تشخیص پزشکی مستقل، در آن تعیین شده است. شرایط مندرج در جدول مذکور از استانداردهای معتبر کشورهای توسعه‌یافته استخراج گردیده است و جهت طراحی با سطح اهمیت توصیه ارائه شده است.

۴-۳-۳-۳- شرایط هوایی فضاها^۱

فضاهای موجود در آزمایشگاه تشخیص پزشکی بر اساس طبقه‌بندی صورت‌گرفته در فصل معماری به تفصیل از نظر شرایط هوایی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۴-۳-۳-۱- حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری

فرآیند اصلی که در فضاهای این حوزه اتفاق می‌افتد، شامل پذیرش بیماران و مراجعه‌کنندگان و نمونه‌گیری و آماده‌سازی نمونه‌ها می‌باشد.

مهم‌ترین نکته در خصوص شرایط هوایی این فضاها تخلیه‌ی مناسب هوا از سرویس‌های نمونه‌گیری می‌باشد که به‌علت بوی نامطلوب آن‌ها می‌تواند موجبات نارضایتی مراجعه‌کنندگان و کارکنان را فراهم آورد. به‌علت تراکم استفاده از سرویس‌های نمونه‌گیری، میزان تعویض هوای در نظر گرفته شده برای این سرویس‌ها باید از میزان تعویض هوای سرویس‌های کارکنان بیشتر در نظر گرفته شود. فضاهای موجود در حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری شامل فضاهای زیر می‌باشد:

- انتظار بیماران و مراجعه‌کنندگان
- پذیرش، صندوق، جوابدهی
- سرویس بهداشتی نمونه‌گیری
- سرویس بهداشتی نمونه‌گیری معلول
- اتاق نمونه‌گیری خون (نشسته)
- اتاق نمونه‌گیری ویژه
- جمع‌آوری، آماده‌سازی و توزیع نمونه‌ها

¹HVAC Manual Design for Hospitals And Clinics

در این حوزه به علت عدم حساسیت و همچنین فقدان شرایط خاص، بهتر است فضاها به عنوان فضای خارجی یعنی با دیوار مرتبط به فضای بیرون در نظر گرفته شوند. این حوزه به لحاظ تعداد نفرات، بیشترین تراکم جمعیت را دارا بوده، لذا نیاز به هوای تازه در این حوزه قابل توجه می‌باشد.

۴-۳-۳-۲- حوزه‌ی فنی (آسیب‌شناسی بالینی و تشریحی)

بخش‌های این حوزه بر اساس نوع آزمون‌هایی که روی نمونه‌ها انجام می‌گیرد، تفکیک می‌شوند. در این بخش‌ها به علت استفاده از مواد شیمیایی و همچنین بوی نامطبوع مواد مورد آزمایش، باید در موقعیت‌های مناسب، هودهای مخصوص در نظر گرفته شوند. فضاها در این حوزه در گروه فضاها حساس به لحاظ شرایط هوایی طبقه‌بندی می‌شوند. دلیل این امر اثرگذاری جابجایی هوا، دما و رطوبت هوای محیط بر نتایج آزمایش و همچنین وجود مواد شیمیایی و بخارات احتمالی خطرناک برای سلامتی کارکنان است. لذا در این فضاها علاوه بر اهمیت ویژه‌ی تخلیه‌ی هوای موضعی توسط هودها، جریان جابجایی هوا نیز باید از الگوی خاصی تبعیت کند. همچنین با توجه به اهمیت بالانس فشاری فضاها نظیر آنچه در برخی صنایع و در بیمارستان‌ها وجود دارد، توصیه می‌شود برای تأمین تناسب فشار بین فضاها مختلف از هوارسانی استفاده شود. فضاها در این حوزه نیازمند فیلتراسیون با فیلتر هپا^۱ هستند. به طور کلی تاکنون امکان بازگردانی هوا برای فضاها در این حوزه بر اساس مراجع معتبر^۲ ناممکن بود، اما بر طبق آخرین ویرایش استاندارد جهانی اشری^۳ در خصوص فضاها درمانی^۴ امکان بازگردانی هوا در این حوزه مجاز دانسته شده است؛ اما همچنان توصیه می‌شود که به علت مشکلات اجرایی در این حوزه از بازگردانی هوا صرف‌نظر شود.

به‌طور کلی مطابق استانداردهای جهانی (اشری) فشار هوای فضای آزمایشگاه‌ها نسبت به فضاها مجاور آن‌ها باید منفی باشد. یعنی هوا از محیط آزمایشگاه به فضاها مجاور آن نفوذ نکند. البته این نکته در خصوص فضاها مختلف حوزه‌ی آزمایشگاه صادق نمی‌باشد. به‌عنوان مثال آزمایشگاه خون‌شناسی باید نسبت به فضاها مجاور فشار مثبت داشته باشد؛ ولی آزمایشگاه باکتری‌شناسی باید فشار نسبی منفی داشته باشد. بخش‌های حوزه‌ی فنی که فشار نسبی مثبت باید در آن‌ها رعایت شود، به شرح زیر می‌باشد:

- خون‌شناسی
- ایمنی‌شناسی
- هورمون‌شناسی

بخش‌های دارای فشار منفی نسبت به فضاها مجاور نیز به شرح زیر می‌باشند:

- آنالیز ادرار و مایعات
- انگل‌شناسی
- بیوشیمی
- سرم‌شناسی

^۱HEPA

^۲HVAC Design Manual For Hospitals And Clinics 1ST Edition

^۳ASHRAE

^۴HVAC Design Manual For Hospitals And Clinics 2ND Edition

- باکتری‌شناسی
- ویروس‌شناسی
- قارچ‌شناسی
- Pre PCR
- PCR
- اتاق تکنیک (آسیب‌شناسی تشریحی)
- آماده‌سازی بافت (آسیب‌شناسی تشریحی)
- فضای نگهداری نمونه، لام و بلوک (آسیب‌شناسی تشریحی)

۴-۳-۳-۳-۳ حوزه‌ی پشتیبانی

فضاهای حوزه‌ی پشتیبانی نیز همانند حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری عمدتاً فضای حساس به شمار نمی‌روند؛ لذا بهتر است به‌عنوان فضای خارجی طراحی گردند. تنها فضای حساس در حوزه‌ی پشتیبانی اتاق محیط‌سازی است. لازم به توضیح است طبق اطلاعات فصل معماری، پیش‌بینی این اتاق در آزمایشگاه‌های بزرگ توصیه شده است. در فضاهای این بخش جز در اتاق‌های محیط‌سازی، شست‌وشو و استریل، جمع‌آوری زباله، کار کشیف و نظافت، بازگردانی هوا مجاز است. فرآیندهایی که در حوزه‌ی پشتیبانی صورت می‌گیرد، شامل فرآیندهای نظارتی، خدماتی و پشتیبانی می‌باشد. فضاهایی نظیر اتاق جمع‌آوری زباله نیاز مبرم به تخلیه‌ی هوا با تعداد دفعات تعویض هوای ۱۰ بار یا بیشتر را دارند. الزامات فضاهایی از حوزه‌ی پشتیبانی که فرآیندهای نظارتی و خدماتی در آن‌ها صورت می‌گیرد، نظیر اتاق رییس آزمایشگاه و یا استراحت و آبدارخانه همانند یک ساختمان اداری در نظر گرفته می‌شوند. فضاهایی که در حوزه‌ی پشتیبانی قرار دارند، به شرح زیر می‌باشند:

- اتاق رییس آزمایشگاه
- اتاق جلسات
- سوپروایزر
- اتاق شست‌وشو و استریل
- اتاق محیط‌سازی
- انبار
- اتاق نظافت
- اتاق جمع‌آوری زباله
- اتاق سرور
- اتاق تابلوی برق
- اتاق برق اضطراری
- اتاق استراحت + آبدارخانه
- رختکن کارکنان

اتاق‌های سرور، تابلوی برق و برق اضطراری باید دارای تخلیه‌ی هوا باشند و توصیه می‌شود که فشار نسبی این فضاها برابر با فشار فضاهای مجاور باشد. به همین جهت در صورت هوادهی به این فضاها باید در نظر داشت که اتاق باید به لحاظ حریر یک منطقه‌ی آتش محسوب گردد. این نکته به‌ویژه در طراحی آزمایشگاه به‌عنوان بخشی از یک بیمارستان از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد.

۴-۳-۴- نسبت فشار و تعویض هوا

نسبت فشار در طراحی سیستم‌های تهویه‌ی مطبوع آزمایشگاه‌ها از دو نظر حائز اهمیت می‌باشد؛ یکی تأمین سلامت کارکنان آزمایشگاه و حفاظت آن‌ها در برابر بخارات سمی و بوهای نامطبوع و دیگری عدم تأثیرگذاری در صحت نتایج آزمایشگاهی می‌باشد. به همین جهت تأمین فشار نسبی منفی یا مثبت برای هر فضا مطابق جدول توصیه می‌شود.

۴-۳-۴-۱- نسبت فشار و تعویض هوای حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری

در این حوزه نسبت فشار فضاهای اداری باید نسبت به فضاهای مجاور آن‌ها از فشار برابر برخوردار باشند. همچنین راهروها باید نسبت به سایر فضاها فشار منفی یا برابر داشته باشند. در خصوص میزان تعویض هوا نیز در این حوزه با توجه به امکان بازگردانی هوا در اکثر فضاها، تأمین حداقل ۲ بار تعویض هوا در ساعت برای هر فضا به صورت هوای تازه الزامی بوده و کفایت می‌نماید. برای فضاهایی از این بخش که دیوار خارجی دارند، می‌توان از سیستم فن‌کوئل جهت سرمایش و گرمایش استفاده نمود. جدولی که در ادامه می‌آید به تفصیل میزان تعویض هوای هر فضا در حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری را ارائه می‌دهد.

اتاق / فضا	فن کوئل	اسپلیت کانالی با کوئل آب گرم	هوای تازه با سیستم تابشی	هوایسانی با کوئل گرمایشی و سرمایشی	فشار نسبی	تعداد تعویض هوا (در ساعت)		بازگردانی هوا در داخل اتاق	صد در صد تخلیه هوا
						حداقل	حداقل		
پذیرش و نمونه‌گیری	✓	✓	✓	✓	برابر/منفی	۲	۶	اختیاری	اختیاری
	✓	✓	✓	✓	برابر/منفی	۲	۶	اختیاری	اختیاری
	×	×	×	×	منفی	-	۱۰	غیرمجاز	اجباری
	×	×	×	×	منفی	-	۱۰	غیرمجاز	اجباری
	✓	✓	✓	✓	برابر	۲	۴	اختیاری	اختیاری
	✓	✓	✓	✓	برابر	۲	۴	اختیاری	اختیاری
	×	×	×	×	برابر	۶	۶	غیرمجاز	اجباری
جمع‌آوری، آماده‌سازی و توزیع نمونه‌ها									

جدول ۴-۱- نسبت فشار و تعویض هوای فضاهای حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری

۴-۳-۲- نسبت فشار و تعویض هوای حوزه‌ی فنی

در این حوزه رعایت روابط فشاری بین فضاها بسیار مهم و تأثیرگذار است. مثبت یا منفی بودن فشار هر فضا نسبت به فضاهای مجاور می‌تواند موجب اختلال در نتایج آزمایش‌ها و در دراز مدت موجب ابتلای کارکنان به بیماری‌های ریوی یا خونی گردد. همچنین نرخ تعویض هوا در این حوزه باید بالاتر از حالت عادی باشد تا با استفاده از ایجاد جریان پایدار هوا در فضا، احتمال ماندن میکروب‌ها، بو و بخارات ناشی از آزمایش‌ها کاهش یابد. میزان هوای تازه‌ی مورد نیاز این بخش نیز بیشتر از فضاهای اداری و پشتیبانی می‌باشد. همچنین این حجم هوا حتماً باید با استفاده از هوارسانی تأمین گردد. در جدول زیر حداقل میزان تعویض هوای مناسب برای هر فضا، در این حوزه ارائه شده است. تمام فضاهای این حوزه باید نسبت به راهروها از فشار منفی برخوردار باشند. جریان هوا باید به گونه‌ای باشد که هوای تمیز همیشه از فضای تمیز به فضای کثیف وارد شود و هوا از فضای کثیف خارج گردد.

اتاق / فضا		فن کویل	اسپلیت کانالی با کویل آب گرم	هوارسان هوای تازه با سیستم تابشی	هوارسانی با کویل گرمایشی و سرمایشی	فشار نسبی	تعداد تعویض هوا (در ساعت)		بازگردانی هوا در داخل اتاق	صد در صد تخلیه هوا
مسئول فنی		✓	✓	✓	✓	مثبت	۲	۴	اختیاری	اختیاری
سوپروایزر		✓	✓	✓	✓	مثبت	۲	۴	اختیاری	اختیاری
بیوشیمی		×	×	✓	✓	منفی	۲	۶	غیرمجاز	اختیاری
آسیب شناسی بالینی	خون شناسی	×	×	×	✓	مثبت	۲	۴	غیرمجاز	اختیاری
	خون شناسی	×	×	×	✓	مثبت	۲	۴	غیرمجاز	اختیاری
	ایمنی شناسی	×	×	×	✓	مثبت	۲	۴	غیرمجاز	اجباری
	ایمنی شناسی	×	×	×	✓	منفی	۲	۶	غیرمجاز	اجباری
آسیب شناسی بالینی	هورمون شناسی	×	×	×	✓	مثبت	۲	۶	غیرمجاز	اجباری
	آنالیز ادرار و مایعات	×	×	×	×	منفی	۲	۱۲	غیرمجاز	اجباری
	باکتری شناسی	×	×	✓	✓	منفی	۲	۶	غیرمجاز	اجباری
	ویروس شناسی	×	×	✓	✓	منفی	-	۶	غیرمجاز	اجباری
آسیب شناسی بالینی	میکروب شناسی	×	×	✓	✓	منفی	۲	۱۲	غیرمجاز	اجباری
	قارچ شناسی	×	×	✓	✓	منفی	-	۱۰	غیرمجاز	اجباری
	پیش ورودی	×	×	✓	✓	مثبت / منفی	-	۱۰	غیرمجاز	اجباری
	بیولوژی مولکولی	×	×	✓	✓	منفی	-	۶	غیرمجاز	اجباری
آسیب شناسی بالینی	PCR	×	×	✓	✓	منفی	-	۶	غیرمجاز	اجباری
	Pre PCR	×	×	✓	✓	منفی	-	۶	غیرمجاز	اجباری
	اتاق مسئول فنی	✓	✓	✓	✓	برابر	۲	۴	اختیاری	اختیاری
	اتاق تکنیک	×	×	✓	✓	منفی	۲	۶	غیرمجاز	اجباری
آسیب شناسی بالینی	آماده سازی بافت	×	×	✓	✓	منفی	۲	۶	غیرمجاز	اجباری
	فضای نگهداری نمونه، لام و بلوک	×	×	✓	✓	منفی	۲	۶	غیرمجاز	اختیاری

جدول ۴-۲- نسبت فشار و تعویض هوای فضاهای حوزه‌ی فنی

۴-۳-۳- نسبت فشار و تعویض هوای حوزه‌ی پشتیبانی

فضاهای این حوزه همانند حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری بهتر است در جدار خارجی طراحی شوند و دیوار خارجی داشته باشند. نرخ تعویض هوا برای فضاهای اداری نیز مثل حوزه‌ی پذیرش باید حداقل دو بار تعویض هوا در ساعت باشد. فضاهای خاصی مثل اتاق محیط‌سازی باید نرخ تعویض هوای بالاتری داشته باشند. جدول زیر اطلاعات لازم در خصوص سیستم گرمایشی و سرمایشی هر فضا و تعداد دفعات تعویض هوا و نیاز هر فضا به هوای تازه را در اختیار می‌گذارد. این مقادیر کمینه هستند. ضمناً اتاق سرور نیازمند سرمایش با اسپلیت می‌باشد.

اتاق / فضا	فن کویل	اسپلیت کانالی با کویل آب گرم	هواسان هوای تازه با سیستم تابشی	هوارسانی با کویل گرمایشی و سرمایشی	فشار نسبی	تعداد تعویض هوا (در ساعت)		بازگردانی هوا در داخل اتاق	صد در صد تخلیه هوا
						حداقل	حداقل جابجایی هوا		
رییس آزمایشگاه	✓	✓	✓	✓	مثبت	۲	۴	اختیاری	اختیاری
اتاق جلسات	✓	✓	✓	✓	مثبت	۲	۶	اختیاری	اختیاری
اتاق امور مالی	✓	✓	✓	✓	مثبت	۲	۶	اختیاری	اختیاری
شستشو و استریل	×	×	×	×	منفی	-	۱۰	غیر مجاز	اجباری
اتاق محیط‌سازی	×	×	✓	✓	مثبت*	۲	۴	غیر مجاز	اجباری
انبار عمومی	✓	✓	✓	✓	برابر	۲	۴	اختیاری	اختیاری
انبار مایعات اشتعال‌زا	×	×	×	×	منفی	۲	۲	اختیاری	اختیاری
انبار تجهیزات	✓	✓	✓	✓	برابر	۲	۴	اختیاری	اختیاری
نظافت	×	×	×	×	منفی	-	۱۰	غیر مجاز	اجباری
اتاق کار کثیف	×	×	×	×	منفی	-	۱۰	غیر مجاز	اجباری
جمع‌آوری زباله	×	×	×	×	منفی	-	۱۰	غیر مجاز	اجباری
اتاق سرور	×	×	×	×	برابر	-	۶	اختیاری	اختیاری
اتاق تابلوی برق	×	×	×	×	برابر	-	۶	اختیاری	اختیاری
اتاق برق اضطراری	×	×	×	×	برابر	-	۶	اختیاری	اختیاری
اتاق استراحت + آبدارخانه	✓	✓	✓	✓	برابر	۲	۴	اختیاری	اختیاری
رختکن کارکنان	✓	✓	✓	✓	منفی**	۲	۱۰	اختیاری	اجباری

پذیرش و نمونه‌گیری

جدول ۴-۳- نسبت فشار و تعویض هوای فضاهای حوزه‌ی پشتیبانی

* فشار نسبی به مقدار بسیار اندکی باید مثبت باشد.

** فشار این فضا نسبت به سرویس و دوش مثبت و نسبت به فضاهای تمیز مجاور آن منفی می‌باشد.

لازم به توضیح است در موقعیت‌های قرارگیری دوش اضطراری باید حداقل به میزان ۱۰ بار تعویض هوا در ساعت تخلیه هوا در نظر گرفته شود.

۴-۳-۵- تخلیه‌ی هوا

تخلیه‌ی هوای فضاهای موجود در آزمایشگاه در دو حوزه‌ی فنی و پشتیبانی به دلیل کاربری فضاها از اهمیت بیشتری برخوردار است. در حوزه‌ی فنی به علت وجود بوهای نامطبوع و بخارات ناشی از آزمایش‌ها و در حوزه‌ی پشتیبانی به علت وجود فضاهایی مثل جمع‌آوری زباله و شست‌وشو و استریل نیاز به تخلیه‌ی هوا با تعداد دفعات بیشتر وجود دارد.

۴-۳-۵-۱- تخلیه‌ی هوای حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری

در این حوزه تخلیه‌ی هوا به منظور جلوگیری از انتقال بوی ناخوشایند سرویس‌های نمونه‌گیری و همچنین جلوگیری از پرفشار شدن فضای انتظار مراجعه‌کنندگان صورت می‌گیرد. تخلیه‌ی هوا از سرویس‌ها باید حداقل نرخ‌ی برابر با ۱۰ بار تعویض هوا در ساعت داشته باشد. رعایت این میزان تخلیه‌ی هوا موجب می‌شود بوی نامناسب از سرویس‌ها به سایر فضاها انتقال پیدا نکند. جهت مشاهده‌ی میزان مناسب تخلیه‌ی هوا در فضاهای این حوزه، به جدول ۴-۱ رجوع شود.

۴-۳-۵-۲- تخلیه‌ی هوای حوزه‌ی فنی

در این حوزه تخلیه‌ی هوا به یکی از سه دلیل زیر صورت می‌گیرد:

- جلوگیری از پرفشار شدن فضاها
- ایجاد نسبت فشار مناسب برای هر فضا
- تخلیه‌ی هوای نامطبوع، آلوده و نامطلوب

آزمایشگاه آنالیز ادرار و مایعات و آزمایشگاه انگل‌شناسی نیاز به تخلیه‌ی هوا با نرخ ۱۲ بار تعویض هوا در ساعت دارد. در سایر بخش‌های این حوزه که باید فشار منفی داشته باشند، نرخ تعویض هوا حداقل ۶ بار است و آزمایشگاه قارچ‌شناسی حداقل ۱۰ بار در ساعت تخلیه‌ی هوا نیاز دارد. در تخلیه‌ی هوای فضاهای این حوزه، در کانال‌کشی و انتخاب مکنده‌ی هوا باید این نکته را در نظر داشت که به علت استفاده‌ی احتمالی از برخی مواد شیمیایی و تولیدشدن برخی بخارهای شیمیایی در این حوزه، جنس کانال‌ها و مکنده‌ها باید ضدخوردگی باشد؛ این نکته به‌ویژه در خصوص هودهای آزمایشگاهی مهم‌تر و رعایت آن الزامی می‌باشد. لازم به توضیح است هوای تخلیه‌شده از این حوزه و به طور کلی از آزمایشگاه نباید در جای دیگری جریان یابد و باید از معرض عبور و مرور نیز به دور باشد. جهت مشاهده‌ی میزان مناسب تخلیه‌ی هوا در فضاهای این حوزه، به جدول ۴-۲ رجوع شود.

۴-۳-۵-۳- تخلیه‌ی هوای حوزه‌ی پشتیبانی

در فضاهای این حوزه تخلیه‌ی هوا به ویژه در اتاق جمع‌آوری زباله، اتاق شست‌وشو و استریل و اتاق نظافت باید حداقل با نرخ ۱۰ بار در ساعت انجام شود تا از انتقال بوی نامطبوع و هوای آلوده به فضاهای دیگر جلوگیری گردد.

تخلیه‌ی هوا از سایر فضاها به منظور جلوگیری از پر فشار شدن انجام می‌گیرد. جهت مشاهده‌ی میزان مناسب تخلیه‌ی هوا در فضاهای/این حوزه، به جدول ۳-۴ رجوع شود.

۴-۳-۶- تخلیه‌ی بخارهای سمی و میکروبی با استفاده از هودهای آزمایشگاهی

بحث تخلیه‌ی بخارهای سمی و میکروبی تنها مربوط به حوزه‌ی فنی آزمایشگاه می‌شود. در این حوزه هوای آلوده به مواد سمی و بیولوژیکی یا بخارات ناشی از آزمایش‌ها، باید بلافاصله پس از تولید تخلیه شوند. برای این منظور نیاز به هود در بالای محیط کار کارکنان وجود دارد تا از کوتاه‌ترین مسیر ممکن هوای آلوده و بوها تخلیه شوند. هودها باید در مکان‌هایی نصب شوند که امکان نصب کانال جهت تخلیه‌ی هوا به بیرون به راحتی و از کوتاه‌ترین فاصله‌ی ممکن میسر باشد. نصب کانال تخلیه‌ی هودها معمولاً در سقف کاذب صورت می‌گیرد؛ اما در برخی موارد امکان استفاده از کف کاذب و دیوارهای کاذب نیز وجود دارد. به‌طور کلی ۶ نوع هود در آزمایشگاه تشخیص پزشکی کاربرد متداول دارند. این هودها عبارتند از:

- هودهای بالاسری
- هودهای موضعی
- هودهای معمولی
- کابینت‌های بیولوژیکی
- هودهای آزمایشگاهی
- هودهای بیولوژیکی

با توجه به اینکه اغلب آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی در سطح ۲ ایمنی زیستی قرار دارند، لذا باید از هودهای کلاس ۲ بهره‌مند شوند. پذیرش آزمایشگاه در سطح ایمنی زیستی نوع ۱ می‌باشد. طراحی سطح ۳ و ۴ برای آزمایشگاه‌هایی لازم است که با عوامل عفونی خطرناک یا موارد ناشناخته سر و کار دارند و امکان سرایت از طریق تنفس در محیط آزمایشگاه موجب نگرانی است.

رفع آلودگی‌ها توسط هودها به این صورت اتفاق می‌افتد که جریان هوا از سطح رویه‌ی هود وارد می‌شود و بعد از عبور از حفاظ یا فیلتر از دریچه‌ی خروجی خارج می‌شود که این امر مانع ورود ذرات هوازی به داخل اتاق می‌شود.

۴-۳-۶-۱- کلیات

به لحاظ اینکه توجه اصلی طراح تأسیسات مکانیکی در هنگام انتخاب سیستم برای یک آزمایشگاه تشخیص پزشکی به حوزه‌ی فنی می‌باشد، توصیه می‌شود سیستم مورد استفاده در این حوزه هوارسانی باشد تا هم شرایط عدم بازگردانی هوای مورد نیاز برای برخی فضاهای این حوزه و هم تناسب فشاری مورد نیاز در فضاهای مختلف تأمین شود. سیستم هوارسانی می‌تواند به‌صورت ترکیبی با سیستم‌های تابشی به کار رود و یا به‌صورت مستقل با کویل‌های گرمایشی یا سرمایشی مورد استفاده قرار گیرد.

برای دو حوزه‌ی دیگر بهتر است یک هوارسان هوای تازه مستقل از هوارسان حوزه‌ی فنی جهت تأمین حداقل هوای تازه‌ی مورد نیاز این دو حوزه تخصیص داد. برای تأمین گرمایش و سرمایش فضاهای این حوزه‌ها می‌توان از فن کویل و یا از ترکیب سیستم هوارسانی با سیستم‌های تابشی مثل گرمایش از کف استفاده نمود. از سیستم‌های دیگری نظیر داکتد اسپلیت^۱ و نظایر آن نیز می‌توان استفاده نمود.

۱. در جدول انتهایی بخش، کنترل دقیق دما، رطوبت نسبی، تعویض هوا، تصفیه‌ی هوا و تخلیه‌ی هوا در این فضاها آمده است.

۲. در جدول انتهایی بخش، دو حد برای برخی از ارقام پیشنهادی مشخص شده که مفاهیم زیر را در بر دارد.

الف) شرایط تعیین شده می‌تواند بین این دو حد باشد.

ب) در برخی موارد مقدار دما و رطوبت نسبی باید بتواند برحسب نیاز شرایط هوای فضای حساس، بین این دو حد قابل تنظیم باشد.

۳. به لحاظ اهمیت کمتر کنترل شرایط هوای فضاهای دیگر این بخش، معمولاً از سیستم انتخاب‌شده برای فضاهای حساس، تبعیت می‌کند.

۴-۳-۶-۲- دستگاه هوارسان

۱. در آزمایشگاه تشخیص پزشکی، توصیه می‌شود محل دستگاه هوارسان در فاصله‌ی نزدیک پیش‌بینی شود. همچنین به منظور رفت و آمد کارکنان جهت سرویس تنظیم و رفع عیوب احتمالی، دستگاه هوارسان باید در محلی قرار گیرد که امکان تعمیر و نگهداری و دسترسی به آن به راحتی میسر باشد. انتخاب محل دستگاه هوارسان باید به گونه‌ای باشد که دریافت هوای مورد نیاز از بیرون و تخلیه‌ی هوای اضافی به خارج از ساختمان به آسانی امکان‌پذیر باشد.

۲. پیشنهاد می‌شود که دستگاه هوارسان از نوع دو جداره باشد تا حفاظت از درجه‌ی تمیزی هوا در عبور از اجزای مختلف داخل دستگاه تأمین گردد.

۳. با توجه به اینکه در تمام ساعات شبانه‌روز شرایط هوای فضاهای حساس آزمایشگاه بی‌وقفه کنترل می‌شوند، توصیه می‌شود به جهت پایداری کارکرد دستگاه^۲، دمنده‌ی هوای دستگاه دوگانه باشد یا دمنده‌ی یدکی آن موجود باشد.

۴. برای تصفیه‌ی هوای رفت، از محل دستگاه تا فضاهای حساس، غیر از فیلتر اولیه‌ی قابل شست‌وشو، باید دو فیلتر بستر دیگر نیز در این دستگاه موجود باشد. فیلتر بستر اول قبل از دستگاه و فیلتر بستر دوم بعد از دستگاه باید قرار گیرد.

¹ Ducted Split

² Redundancy

- فیلترهای مورد نیاز تصفیه‌ی هوای فضاهای حساس در جدول انتهایی بخش آمده است. ارقام جدول درصد راندمان فیلتر^۱ را با روش تست طبق استاندارد ۵۲-۱ از موسسه "ASHRAE" نشان می‌دهد.
- فیلترهای بستر اول و دوم از نوع یک بار مصرف هستند. نصب جعبه‌ی فیلتر، در ورود و خروج هوا از دستگاه باید به منظور تعویض فیلترها، بدون انتشار ذرات حامل باکتری صورت پذیرد.
- برای شناسایی زمان تعویض فیلتر، باید در هر دو طرف بستر، لوازم اندازه‌گیری نصب شود، تا بتوان اختلاف فشار دو طرف را مشخص کرد.
- فیلترهای تصفیه‌ی هوا باید به ترتیبی نصب گردند که در معرض ذرات آب یا بخار نباشند.

۴-۳-۷- کانال‌کشی

۱. ساخت و نصب کانال‌های هوای رفت و تخلیه، با رعایت نکاتی که در «مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان‌ها - جلد سوم کانال‌کشی» مشخص شده، صورت می‌گیرد.
۲. نکته‌ی حائز اهمیت در خصوص کانال‌کشی آن است که با توجه به وجود بخارهای شیمیایی و بیولوژیک در آزمایشگاه‌ها، باید جنس کانال در برابر خوردگی مقاوم باشد.
۳. مسیر عبور کانال‌های افقی رفت هوا در سقف کاذب است. دریچه‌های هوا، در فضاهای حساس از نوع سقفی^۲ انتخاب شود. پیشنهاد می‌شود که دریچه‌های تخلیه‌ی هوا در پایین نصب گردد.
۴. کانال‌های هوا را می‌توان از ورق فولادی گالوانیزه ساخت.
- ساخت کانال با ورق آلومینیومی در اقلیم معتدل و بارانی یا گرم و مرطوب، توصیه می‌شود.
- ساخت کانال از ورق پشم شیشه یا عایق کردن داخل کانال فلزی با موادی که ممکن است الیاف ریز آن‌ها جدا شوند و به داخل جریان هوا راه یابند، مجاز نیست.
۵. توصیه می‌شود از سیستم توزیع هوای رفت و اندازه‌گذاری کانال‌های هوا از نوع کم سرعت^۳ بهره‌گیری شود.
۶. در طراحی و اجرای کانال‌کشی، پیش‌بینی‌های لازم برای تمیز کردن ادواری داخل کانال‌ها^۴ باید صورت پذیرد.
۷. در ادامه نکات مربوط به انتخاب نوع و محل دریچه‌ها، به‌خصوص در فضاهای حساس ارائه شده است.

^۱Filter Efficiencies

^۲Ceiling Diffuser

^۳Low Velocity

^۴Duct Cleaning

- لازم است دریچه‌ها و دمپرهای پشت آن‌ها در فضاهای حساس از نوعی انتخاب گردند که از تکثیر و تمرکز باکتری‌ها جلوگیری کنند.
- باید سهولت دسترسی به دریچه‌ها به منظور ضد عفونی و تمیز کردن ادواری آن‌ها تأمین گردد.
- توصیه می‌شود دریچه‌ها آلومینیومی باشند.
- لازم است محل نصب دریچه‌های رفت و تخلیه‌ی هوا طوری انتخاب شود که فشارهای نسبی جریان هوا، مطابق جدول انتهایی بخش باشد.

۴-۴-۴- تأسیسات بهداشتی

۴-۴-۱- کلیات

قوانین عمومی طراحی سیستم لوله‌کشی آبرسانی و جمع‌آوری فاضلاب در آزمایشگاه مانند فضاهای عمومی دیگر می‌باشد. رعایت قوانین مبحث ۱۶ «مقررات ملی ساختمان ایران» در طراحی سیستم تأسیسات بهداشتی ضروری می‌باشد. کاربری فضاها در طراحی سیستم آبرسانی و به خصوص جمع‌آوری فاضلاب باید رعایت شود. جنس لوله‌های جمع‌آوری فاضلاب باید طوری انتخاب شود که در برابر خوردگی مواد شیمیایی مصرفی در آزمایشگاه مقاوم باشد.

۴-۴-۲- توزیع آب سرد و گرم

۴-۴-۲-۱- لوازم مصرف‌کننده

لوله‌کشی توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی در آزمایشگاه، به مصرف‌کننده‌های زیر آب می‌رساند:

۱. لوازم بهداشتی متعارف مانند روشویی‌ها، دوش، شیرهای شست‌وشوی سطوح، سینک‌ها، اسکراب و توالت‌های ایرانی و فرنگی
۲. لوازم مصرف‌کننده‌ی آزمایشگاهی نظیر دستگاه‌های آب مقطرگیری، آنالایزر بیوشیمی و دستگاه رنگ‌آمیزی لام و سایر تجهیزات آزمایشگاهی که نیازمند آبرسانی هستند.

۴-۴-۲-۲- کیفیت آب مصرفی

۱. در همه‌ی مصرف‌کننده‌های این بخش آب مورد استفاده، جز فلاش‌تانک و فلاش‌والو توالت‌ها، باید شرایط تعریف‌شده برای آب آشامیدنی^۱ در استانداردهای معتبر از جمله سازمان بهداشت جهانی^۲ را داشته باشد.
۲. در صورتی که برای تغذیه‌ی فلاش‌تانک و فلاش‌والو توالت‌ها، شبکه‌ی لوله‌کشی دیگری برای آب غیرآشامیدنی در آزمایشگاه پیش‌بینی شود، این شبکه‌ی لوله‌کشی باید از شبکه‌ی لوله‌کشی آب آشامیدنی کاملاً جدا باشد و در هیچ نقطه‌ای به آن متصل نشود؛^۳ مگر آن که لوازم مانع برگشت

^۱Potable Water

^۲W.H.O.

^۳Cross Connection

- جریان^۱ با رعایت الزاماتی که در مبحث شانزدهم از «مقررات ملی ساختمان ایران» آورده شده است، در این اتصال‌ها نصب شوند.
۳. در هر نقطه از آزمایشگاه که فلاش‌تانک وجود داشته باشد، توصیه می‌شود به منظور حفاظت از شبکه‌ی لوله‌کشی آب آشامیدنی، فلاش‌تانک این محل‌ها نیز از لوله‌کشی آب آشامیدنی تغذیه شود.
۴. برای دستگاه‌های آزمایشگاهی که نیاز به آب مقطر دارند، با توجه به کم‌بودن مساحت فضا، استفاده از دستگاه‌های مرکزی تولید آب مقطر به صرفه نبوده و بهتر است آب مقطر مورد نیاز تجهیزات آزمایشگاهی توسط دستگاه‌های آب مقطرگیری کوچک به صورت موضعی تولید گردد. بیشترین استفاده از آب مقطر در حوزه‌ی فنی صورت می‌گیرد. این دستگاه‌های آب مقطرگیری دارای یک ورودی آب سرد و یک خروجی به فاضلاب است که باید در طراحی در نظر گرفته شود.
۵. برای اتوکلاوها و تجهیزات استریل می‌توان از دستگاه‌های تولید آب دیونیزه یا آر او^۲ در ظرفیت اندک در موتورخانه بهره گرفت.
۶. در صورتی که آزمایشگاه بخشی از یک بیمارستان باشد، یا آزمایشگاه زیربنایی بیش از ۱۲۰۰ مترمربع داشته باشد، توصیه می‌شود جهت تأمین آب مقطر و آب نرم مصرفی آزمایشگاه، از دستگاه‌های مرکزی استفاده شود.

۴-۲-۳- لوله‌کشی

۱. الزامات مندرج در مبحث شانزدهم از «مقررات ملی ساختمان ایران»، در انتخاب مصالح لوله‌کشی، شامل لوله، فیتینگ، شیر، بست و غیره باید رعایت گردد.
۲. در آزمایشگاه، لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی باید با رعایت نکات زیر طراحی و اجرا شود:
- جلوگیری از تمرکز و تکثیر باکتری و انتشار میکروبی، مهم‌ترین عامل در انتخاب سیستم لوله‌کشی توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی در این بخش است.
 - در آزمایشگاه عبور لوله‌های اصلی افقی در کف کاذب توصیه نمی‌شود؛ این مورد ممکن است باعث ایجاد درزهای متعدد بر روی کف کاذب شده و تمیز نگه داشتن این فضاها را با مشکل روبرو کند. مناسب‌ترین مسیر برای عبور لوله‌های افقی، سقف کاذب می‌باشد.
 - در سقف کاذب مسیر عبور لوله‌ها به گونه‌ای طراحی گردد که از فضاهای حساس یا تمیز عبور نکند. تا در صورت بروز نشتی، احتمال آسیب دیدن دستگاه‌های موجود در آن فضاها یا ایجاد آلودگی در فضای تمیز به صفر برسد.
 - توصیه می‌شود در حوزه‌ی فنی، لوله‌ها در زیر سقف کاذب اجرا و انشعاب به واحدهای مصرف‌کننده به صورت بالا به پایین^۳ و با استفاده از لوله‌های ترموپلاست مجاز که طول عمر

¹Back Flow Preventer

²Reverse Osmosis

³Down-Feed

بالایی داشته و مخصوص لوله‌کشی توکار می‌باشند، استفاده شود؛ در غیر این صورت لوله‌ها باید به صورت روکار و با روکش حفاظتی مناسب اجرا شوند.

- در ورود لوله به هر بخش و هر گروه بهداشتی، شیرهای قطع و وصل پیش‌بینی شود تا بتوان بدون قطع کلی آب آزمایشگاه، آن بخش را (در صورت نیاز به تعمیر و تعویض اجزای لوله‌کشی) موقتاً از مدار مصرف آب خارج نمود. مناسب‌ترین منطقه برای نصب شیرهای قطع و وصل به جهت سهولت دسترسی، در پیش ورودی و فضاهای وابسته به آن در نظر گرفته می‌شود.

۴-۲-۴-۴- لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب

توصیه می‌شود انتخاب لوازم بهداشتی و مصرف‌کننده‌های آب سرد و آب گرم مصرفی با رعایت نکات زیر صورت گیرد:

۱. لوازم بهداشتی دارای منظر مطلوب، اندازه‌های استاندارد و سفید باشند.
۲. شیرهای برداشت آب لوازم بهداشتی با فرمان الکترونیکی باشد.
۳. خشک کردن دست یا توسط خشک‌کن الکترونیکی دست از نوع دیواری و یا به وسیله دستمال کاغذی انجام می‌شود. ظرف صابون مایع هر روشویی با فرمان الکترونیکی و از نوع دیواری باشد.
۴. لوله‌های انشعاب آب سرد و آب گرم مصرفی متصل به لوازم بهداشتی نباید به صورت آشکار نصب شده باشند.
۵. یکی از دو حالت زیر برای لوله‌های انشعاب آب سرد و آب گرم مصرفی به این لوازم مصرف‌کننده‌ی آبی قابل اجرا است:

- در صورت انتخاب لوله‌های ترموپلاستیک مجاز، لوله‌ها در داخل دیوار نصب شوند.
- در صورت انتخاب لوله‌های فولادی گالوانیزه، انشعاب‌ها ممکن است در داخل دیوار یا به صورت آشکار نصب شوند.

۶. در صورتی که شیرها و دیگر اجزای لوله‌های متصل به هر یک از لوازم بهداشتی در داخل دیوار قرار گیرند، باید برای آن‌ها دریچه‌ی دسترسی پیش‌بینی نمود.

۴-۲-۴-۱- انتخاب لوازم بهداشتی

۱. تمام لوازم بهداشتی باید از جنس مقاوم در برابر تأثیر آب انتخاب شوند.
۲. لوازم بهداشتی مورد استفاده در حوزه‌ی فنی باید در برابر اثرات اسیدها مقاوم باشند.
۳. هیچ‌کدام از این لوازم نباید گوشه‌های تیز، زاویه‌های پنهان و غیرقابل دسترسی داشته باشد؛ چرا که ممکن است محل تجمع آلودگی و عفونت گردد. ساخت و شکل لوازم بهداشتی طوری باشد که شست‌وشو و تمیز کردن سطوح خارجی آن‌ها به آسانی امکان‌پذیر باشد.

۴. لوازم بهداشتی باید تا حد امکان به دیوار نصب شوند تا بتوان کف محل نصب آن را به آسانی تمیز کرد. نصب این لوازم به دیوارها باید به‌طور اطمینان بخش و با توجه به بارهای وارده در هر مورد صورت گیرد.
۵. لوازم بهداشتی که در کابینت‌های کار در حوزه‌ی فنی نصب می‌شوند، باید همانند سینک‌های آشپزخانه در زیر، فضای دسترسی برای تعمیر و نگهداری اتصالات لوله‌کشی داشته باشند.

۴-۲-۴-۲- لوله‌های انشعاب لوازم بهداشتی

- در صورتی که دیوار پشت لوازم بهداشتی از نوع درای‌وال^۱ باشد، لوله‌ی قائم انشعاب به هر حال در داخل آن قرار می‌گیرد. برای تحمل وزن لوازم بهداشتی نصب‌شده روی درای‌وال، باید قطعات تقویتی جهت نصب پایدار پیش‌بینی شود.
- چنانچه در داخل دیوار درای‌وال شیرهای قطع و وصل قبل از اتصال به روشویی یا سینک نصب شوند، باید دریچه‌ی بازبینی روی دیوار در نظر گرفته شود.
- در صورتی که دیوار پشت لوازم بهداشتی با مصالح ساختمانی دیگری ساخته شود، لوله‌ی قائم انشعاب ممکن است در داخل دیوار یا روی دیوار به‌صورت آشکار (گروه سوم لوازم بهداشتی) نصب شود. در صورتی که لوله‌ی انشعاب در داخل دیوار قرار گیرد، باید برای شیرهای قطع و وصل آن‌ها، دریچه‌ی دسترسی پیش‌بینی نمود.

۴-۲-۴-۳- سایر لوازم مصرف‌کننده‌ی آب

لوازم زیر نیاز به تغذیه با خط لوله‌ی آب سرد دارند.

- الف) دیونایزر (دستگاه‌های آب مقطرگیری)
- ب) اتوآنالایزر بیوشیمی
- ج) دستگاه رنگ‌آمیزی لام

۴-۲-۴-۵- آب گرم مصرفی

۴-۲-۴-۵-۱- کلیات

- آب گرم مورد نیاز آزمایشگاه در موتورخانه‌ی تأسیسات مکانیکی آن تولید می‌شود. باید سعی شود تا جایی که ممکن است موتورخانه‌ی تأسیسات مکانیکی به آزمایشگاه نزدیک باشد. نزدیکی موتورخانه سبب کاهش طول مسیر لوله‌کشی و به تبع آن منجر به کاهش هزینه‌ی اجرای پروژه، کاهش اتلاف انرژی و افت دمای آب گرم تولیدی می‌گردد.
- لوله‌کشی آب گرم مصرفی در آزمایشگاه باید کاملاً از لوله‌کشی آب سرد مصرفی جدا باشد.

¹Dry Wall

۳. چنانچه لوازم بهداشتی آب گرم و سرد مصرفی به اجبار به هم متصل گردند (مانند شیرهای مخلوط)، روی انشعاب آب سرد باید لوازم مانع برگشت جریان نصب شود. انتخاب نوع مانع برگشت جریان باید با الزامات مندرج در مبحث شانزدهم از مجموعه کتابهای «مقررات ملی ساختمان ایران» مطابقت داشته باشد.

۴-۴-۲-۵-۲- لوله‌کشی

۱. مسیر لوله‌کشی توزیع آب گرم مصرفی در داخل آزمایشگاه، تابع مسیر لوله‌کشی توزیع آب سرد مصرفی است.
۲. فضاهای جنبی پیش ورودی بهترین محل ورود آب گرم مصرفی به این بخش است. شیرهای قطع و وصل روی خطوط اصلی لوله‌های ورودی، با امکان دسترسی، باید در همین محل نصب شوند.
۳. لوله‌های آب گرم مصرفی برای رسیدن به هر یک (یا هر گروه) از لوازم بهداشتی از بالا به پایین و به همان ترتیبی که برای آب سرد مصرفی آمده، اجرا می‌شود.

۴-۴-۲-۵-۳- دمای آب گرم مصرفی

۱. در مرکز تولید آب گرم مصرفی حداکثر دمای آن ۶۵ درجه‌ی سانتیگراد است.
۲. دمای آب گرم مصرفی در اتصال به هر یک از لوازم بهداشتی باید به ترتیبی که در مبحث شانزدهم از مجموعه کتابهای «مقررات ملی ساختمان ایران» مقرر شده، تنظیم شود. توصیه می‌شود به‌منظور تنظیم دمای آب هریک از لوازم بهداشتی، در نزدیکی آنها شیرهای خودکار کنترل دما نصب شود.
۳. یکی از روش‌های زیر را می‌توان به‌منظور کاهش مقدار اتلاف آب در لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌های آب گرم مصرفی استفاده نمود و دمای آب را در لوله‌های آب گرم مصرفی تا حد مورد نظر ثابت کرد:

- برای لوله‌کشی آب گرم مصرفی خطوط برگشت (بازگردانی) پیش‌بینی شود.
- با نصب عایق روی محیط خارجی لوله‌های آب گرم مصرفی، دمای آب کنترل شود.

۴-۴-۳- دفع فاضلاب

۴-۴-۳-۱- کلیات

کلیات و قوانین اصلی لوله‌کشی فاضلاب مطابق مبحث شانزدهم از «مقررات ملی ساختمان ایران» در آزمایشگاه‌ها نیز باید رعایت شود. در آزمایشگاه‌ها به دلیل شرایط خاص باید مواردی را از جمله در نحوه‌ی لوله‌کشی و انتخاب جنس لوله‌ها در نظر گرفت که در این بخش به این موارد اشاره شده است.

۴-۳-۲- لوله‌کشی فاضلاب

موارد زیر باید در مورد سیستم دفع فاضلاب در نظر گرفته شوند:

۱. مواد شیمیایی مورد استفاده در آزمایشگاه‌ها سبب پوسیدگی و سوراخ شدن لوله‌های فاضلاب می‌گردد؛ بنابراین در انتخاب جنس لوله، فیتینگ، بست و غیره علاوه بر در نظر گرفتن مبحث شانزدهم از «مقررات ملی ساختمان ایران» باید این مسئله در نظر گرفته شود که لوله‌کشی و اجزای آن در مقابل مواد شیمیایی مقاومت کافی را داشته باشند.
۲. سطوح کف و دیوارهای آزمایشگاه، از طریق نشت فاضلاب از لوله‌ها و نقاط اتصال به دستگاه‌ها آلوده نشوند.
۳. از نفوذ هوای آلوده و گازهای زیان‌آور شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب به داخل فضاهای بخش به‌طور کامل جلوگیری شود.
۴. لوله‌کشی آب سرد و گرم مصرفی بر اثر اتصال نادرست^۱ با لوله‌کشی فاضلاب آلوده نشود.
۵. کف فضاهای اصلی حوزه‌ی فنی باید قابل شست‌وشو باشد و دارای کفشوی به تعداد مناسب به‌ویژه در آزمایشگاه میکروبی‌شناسی و آزمایشگاه آنالیز ادرار و مایعات باشد.
۶. جنس کفشوی‌ها باید در برابر خوردگی مقاوم باشد. همچنین استفاده از کفشوی با دریچه‌های هواوند به‌ویژه در حوزه‌ی فنی توصیه می‌شود تا امکان نفوذ آلودگی‌ها به محیط آزمایشگاه به حداقل برسد.
۷. توصیه می‌شود جهت غیرممکن کردن نفوذ بخارهای نامطبوع از کفشوی‌های حوزه‌ی فنی، کفشوی‌های این حوزه تمام ونت شوند. همچنین کفشوی‌های حوزه‌ی فنی باید از نوع درپوش‌دار انتخاب شوند.
۸. توصیه می‌شود دوش‌های اضطراری حوزه‌ی فنی به جای کفشوی متصل به لوله‌کشی فاضلاب ساختمان دارای محفظه‌ی قابل تخلیه باشد.
۹. پیش‌بینی کفشوی در اتاق‌های نظافت، کار کشیف، جمع‌آوری زباله و شست‌وشو و استریل در حوزه‌ی پشتیبانی الزامی است. دیوارهای فضاهای حوزه‌ی فنی باید حداقل تا ارتفاع ۱/۵ متر از کف قابل شست‌وشو باشند.
۱۰. توصیه می‌شود که فاضلاب آزمایشگاه‌های میکروبی‌شناسی و ایمنی‌شناسی در حوزه‌ی فنی و اتاق شست‌وشو و استریل در حوزه‌ی پشتیبانی پیش از دفع به چاه، تصفیه شود و سپس دفع گردد.
۱۱. توصیه می‌شود خروجی فاضلاب برای دستگاه‌های آب مقطرگیری در طراحی سیستم لوله‌کشی فاضلاب در نظر گرفته شود.

¹Cross Connection

۱۲. فاضلاب آزمایشگاه‌های میکروبی‌شناسی و هورمون‌شناسی و اتاق شست‌وشو در صورت وجود مواد رادیواکتیو، تنها پس از متعادل‌سازی و بی‌خطرسازی مواد رادیواکتیو باید به تصفیه‌خانه منتقل شده و سپس دفع شوند.
۱۳. دریچه‌های دسترسی که به منظور بازدید و رفع گرفتگی احتمالی لوله‌ها استفاده می‌شود، نباید در مکان‌های تمیز قرار گیرند.
۱۴. برای دستگاه‌های زیر خروجی فاضلاب در نظر گرفته شود:

- دیونایزر (دستگاه‌های آب مقطرگیری)
- اتوآنالایزر بیوشیمی
- دستگاه رنگ‌آمیزی لام

۴-۳-۳-۳ اتصال به لوازم بهداشتی

۱. برای جلوگیری از ورود بو و گازهای زیان‌آور به داخل فضاهای آزمایشگاه، باید همه‌ی خروجی‌های بهداشتی مصرف‌کننده‌ی آب به واسطه‌ی سیفون به شبکه‌ی لوله‌کشی فاضلاب متصل شوند.
۲. توصیه می‌شود در سرویس‌های بهداشتی فرنگی، توالت فرنگی از نوع نصب روی دیوار با فلاش‌تانک توکار در نظر گرفته شود.
- این لوازم هر کدام به‌صورت مجزا دارای لوله‌ی فاضلاب خروجی هستند که به دیوار پشت دستگاه وارد می‌شوند.
- در صورتی که لوله‌های فاضلاب و ونت در داخل دیوارهای پیش‌ساخته واقع شود، لازم است تمهیدات لازم جهت نگهداری واحدهای مصرف از جمله توالت فرنگی و روشویی روی دیوار در نظر گرفته شود.
- در صورتی که دیوار (یا تیغه) دوجداره به جای دیوار درای‌وال استفاده شود، لوله‌های عمودی فاضلاب و هواکش در بین جداره‌ی دیوار قرار می‌گیرد.
۳. به منظور سهولت بازدید، تنظیم و تعویض قطعات، سیفون و اتصالات دهانه‌های خروج فاضلاب هر یک از لوازم بهداشتی، باید قابل دسترسی باشند.
- پیش‌بینی دریچه‌ی دسترسی، در مواردی که قطعات اتصال و سیفون دستگاه در داخل دیوار قرار می‌گیرند، روی دیوار پشت دستگاه صورت می‌گیرد.
- در زیر هر دستگاه اتوماتیک که ما بین فضاهای تمیز و کثیف قرار می‌گیرند، یک عدد خروجی فاضلاب برای دستگاه به قطری که توسط سازنده‌ی دستگاه پیشنهاد شده است، باید تعبیه گردد. خروجی مذکور می‌بایست پس از اتصال لوله‌ی پساب دستگاه کاملاً هوابند شود؛ به‌طوری‌که امکان نشت فاضلاب دستگاه به هیچ عنوان وجود نداشته باشد.

۴-۵- گازرسانی

۴-۵-۱- کلیات

در آزمایشگاه‌ها نیز مانند کليه‌ی اماکن عمومی و خاص باید کلیات عمومی گازرسانی مد نظر قرار گیرد. رعایت آیین‌نامه‌ها و ضوابط گازرسانی مبحث هفدهم از «مقررات ملی ساختمان ایران» نیز الزامی می‌باشد. به‌طور کلی در آزمایشگاه‌ها مصرف گاز طبیعی در فضاهای زیر صورت می‌گیرد:

- آزمایشگاه میکروبی‌شناسی
- آزمایشگاه آنالیزادرار و مایعات
- اتاق محیط‌سازی
- آبدارخانه

نکات زیر در لوله‌کشی گاز طبیعی در آزمایشگاه‌های مستقل حائز اهمیت می‌باشد:

۱. توصیه می‌شود وسایل گازسوز از نوع ترموکوپل‌دار انتخاب شوند.
۲. خروجی‌های گاز در حوزه‌ی فنی باید روی میزهای کار و کابینت‌ها نصب گردد و محل خروجی باید با درپوش‌های ویژه مسدود باشد تا از نشت گاز به فضای بیرون جلوگیری کند.
۳. اتصال لوله‌ی گاز به خروجی روی میز کار باید از مسیر صدمه دیدن و قرار گرفتن در معرض تغییرات حرارتی به دور باشد. همچنین رعایت الزامات مبحث هفدهم از مجموعه کتاب‌های «مقررات ملی ساختمان ایران» در این اتصال ضروری است.
۴. سیستم لوله‌کشی گاز، وسایل گازسوز و دودکش‌ها باید در محل‌هایی پیش‌بینی شوند که در هنگام بروز وقایع غیرمترقبه و یا در زمان هجوم افراد برای فرار از محل، از برخورد یا صدمه دیدن مصون بمانند.
۵. توصیه می‌شود تا حد امکان تعداد وسایل گازسوز در فضاهای داخلی به حداقل برسد.
۶. الزامات میزان تعویض هوا برای فضاهای دارای وسایل گازسوز بر مبنای مبحث هفدهم از مجموعه کتاب‌های «مقررات ملی ساختمان ایران» رعایت شود.
۷. نصب علائم مشخص‌کننده‌ی محل شیرهای اصلی قطع سریع جریان گاز و دیگر نقاط ضروری در سیستم لوله‌کشی گاز در محل‌های مناسب که توسط کارکنان و عموم قابل رؤیت باشد، الزامی است.
۸. توصیه می‌شود شیر قطع و وصل اصلی شبکه‌ی گازرسانی در ورودی آزمایشگاه و در حوزه‌ی پذیرش و نمونه‌گیری نصب شود تا همواره دسترسی به آن توسط کارکنان و مأمورین ذی‌صلاح میسر باشد.

۹. باید در محل ورود لوله‌ی گاز طبیعی به هر حوزه، یک شیر قطع و وصل قرار داده شود تا در صورت بروز حادثه، امکان قطع جریان هر حوزه به‌طور جداگانه وجود داشته باشد.
۱۰. باید پیش‌بینی لازم جهت تأمین هوای کافی برای سوخت از طریق ایجاد ارتباط با هوای آزاد، در هنگام نصب وسایل گازسوزی نظیر خشک‌کن گازی، کوره‌های آزمایشگاهی و نظایر آن‌ها صورت گیرد.
۱۱. عبور لوله‌های گاز از سقف‌های کاذب فضای انتظار بیماران و مراجعه‌کنندگان در صورتی که امکان مهار کردن لوله‌ها میسر نباشد، ممنوع است و توصیه می‌شود در مواردی که امکان عبور لوله‌ی گاز از سقف‌های مذکور وجود دارد، هیچ‌گونه شیر و یا اتصالات غیرجوشی در محدوده‌ی فوق نصب نشود.
۱۲. در انتخاب مسیر دودکش وسایل گازسوز، باید دقت کافی به عمل آید و به احتمال نفوذ گازهای سمی حاصل از احتراق به فضاهای مجاور دیوارهای محل عبور دودکش‌ها دقت شود. مسیر دودکش نباید هیچ‌گونه گرفتگی داشته باشد.

۴-۵-۲ الزامات نصب تجهیزات ایمنی

۱. نصب شیر خودکار قطع گاز حساس در مقابل زلزله و شیر قطع جریان گاز اضافی در ابتدای لوله‌کشی ساختمان آزمایشگاه تشخیص پزشکی مستقل الزامی است.
۲. به جهت جلوگیری از سوختن ناقص گاز، تجهیزات گازسوز به ویژه در موتورخانه باید مورد بازرسی ادواری قرار گیرند.
۳. مصالح به کار رفته در سیستم گازرسانی باید مورد تأیید سازمان استاندارد کل کشور و بر اساس ضوابط مندرج در مبحث هفدهم از مجموعه کتاب‌های «مقررات ملی ساختمان ایران» باشند.

۴-۶- توزیع گازهای طبی

۴-۶-۱- کلیات

در آزمایشگاه تشخیص پزشکی مستقل با توجه به کم بودن وسعت فضا و در نتیجه نیاز اندک به گازهای طبی استفاده از سیستم لوله کشی گازهای طبی به صورت مرکزی توجیه اقتصادی ندارد. اما در صورتی که آزمایشگاه بخشی از یک بیمارستان باشد و یا وسعت فضای آزمایشگاه بیشتر از ۱۰۰۰ مترمربع باشد، توصیه می‌شود که از سیستم لوله کشی گازهای طبی مرکزی استفاده گردد. در مراکز مستقل آزمایشگاهی با مساحت کمتر از این مقدار، امکان استفاده از کپسول‌های اکسیژن و پمپ خلاء و کمپرسور هوای فشرده با رعایت شرایط ایمنی نگهداری آن‌ها، مناسب‌تر می‌باشد.

۴-۶-۲- مقدار و نقاط مصرف

به‌طور کلی در آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی سه نوع گاز طبی استفاده می‌شود:

- اکسیژن
- وکیوم
- هوای فشرده

مقدار مصرف هر گاز و فشار در خروجی‌ها باید بر اساس جدول زیر طراحی گردد:

نوع گاز	فشار گاز	مقدار جریان	لیتر در دقیقه
اکسیژن	۴۰۰ kpa	۱۰	۶
خلاء	۳۰۰ mm.Hg	۴۰	۴۰
هوای فشرده	۴۰۰ Kpa	۸۰	۸۰

جدول ۴-۴- مقدار مصرف و فشار گازهای پزشکی در خروجی‌ها

نوع نیاز فضاهای مختلف آزمایشگاه به گازهای طبی و تعداد خروجی‌های هر گاز باید طبق جدول‌های زیر در نظر گرفته شود:

اتاق / فضا		تعداد خروجی‌های گازهای طبی		
		اکسیژن	وکیوم	هوای فشرده
نمونه‌گیری و تست	اتاق نمونه‌گیری خون (نشسته)	۱	۱	۰
	اتاق نمونه‌گیری ویژه	۱	۱	۰
پیشبینی	شست‌وشو و استریل	۰	۱	۱
	اتاق محیط‌سازی	۰	۱	۱
فنی	بیوشیمی		۰	۱
	خون شناسی*	خون شناسی	۰	۱
		انعقاد	۰	۱
	ایمنی شناسی*	ایمنی شناسی	۰	۱
		سرم شناسی	۰	۱
		هورمون شناسی	۰	۱
	آنالیز ادرار و مایعات		۰	۱
	میکروب شناسی*	باکتری شناسی	۰	۱
		ویروس شناسی	۰	۱
		انگل شناسی	۰	۱
		قارچ شناسی	۰	۱
	بیولوژی مولکولی*	Pre PCR	۰	۱
		PCR	۰	۱
	اتاق مسئول فنی		۰	۱
	تشریحی	اتاق تکنیک	۰	۱
		آماده‌سازی بافت	۰	۱
		فضای نگهداری نمونه، لام و بلوک	۰	۱

جدول ۴-۵- تعداد خروجی‌های گازهای پزشکی در فضاهای مورد نیاز

نکته: فضاهایی که با علامت (*) مشخص شده‌اند، در صورتی که بخش‌های مختلف آن‌ها به لحاظ کارکرد مستقل از یکدیگر در نظر گرفته نشوند، پیش‌بینی تنها یک خروجی وکیوم و یک خروجی هوای فشرده کافی می‌باشد.

۴-۶-۳- لوله‌کشی و محل خروجی‌ها

در آزمایشگاه، خروجی‌های هوای فشرده و خلاء بر روی میزهای آزمایشگاهی نصب می‌گردند. خروجی‌ها باید کاملاً از یکدیگر قابل تشخیص باشند. این موضوع می‌تواند با کدگذاری رنگی صورت گیرد. در صورتی که سیستم تولید مرکزی گازهای طبی برای آزمایشگاه انتخاب گردد، در لوله‌کشی گازهای طبی، رعایت موارد زیر حائز اهمیت است:

۱. مصالح:

- مصالح لوله‌کشی شامل لوله، فیتینگ و شیرهای قطع و وصل می‌باشد.
 - اتصال قطعات لوله و فیتینگ باید از نوع اتصال لحیمی موئینگی باشد.
۲. شیرهای قطع و وصل باید از جنس برنجی یا برنزی و نوع قطع سریع باشند، همچنین مخصوص گازهای طبی در نظر گرفته شوند.
۳. در محل ورود لوله‌های گازهای طبی به آزمایشگاه، لازم است جعبه‌ی شیرهای قطع و وصل نصب گردد. همچنین این جعبه باید در دیدرس کارکنان ذی‌صلاح و در ارتفاع ۹۰ تا ۱۴۰ سانتیمتری نصب شود. در داخل این جعبه باید فشارسنج‌هایی برای اندازه‌گیری فشار شبکه‌ی لوله‌کشی آزمایشگاه پیش‌بینی شود.
۴. لوله‌کشی گازهای طبی در تمام موقعیت‌های در نظر گرفته شده، باید قابل دسترس و تعمیر باشند و از دفن آن در اجزای ساختمان خودداری شود.
۵. لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی گازهای طبی باید پیش از نصب، روغن‌زدایی شوند تا اطمینان حاصل شود که در داخل لوله‌ها هیچ اثری از چربی و روغن وجود نداشته باشد، مگر آن‌که عمل روغن‌زدایی در کارخانه‌ی سازنده‌ی لوله و فیتینگ قبلاً انجام شده باشد.
۶. به هر شبکه‌ی لوله‌کشی گازهای طبی، پس از جعبه‌ی شیرها، لازم است سیستم اعلام خبر هم اضافه شود تا در صورتی که فشار گاز از حدود تعیین‌شده کاهش یا افزایش یابد، کارکنان مرکز را خبر کند.

۴-۶-۴- کپسول‌های اکسیژن

نکات زیر باید در مورد کپسول‌های اکسیژن رعایت شود:

۱. جابجا کردن و حرکت دادن کپسول‌ها در فضاها یا آزمایشگاه باید تا حد امکان به حداقل برسد و این کار باید با استفاده از تrolley‌های مخصوص حمل کپسول انجام گیرد.
۲. برای کاهش جابجایی کپسول‌ها، توصیه می‌شود فضای ذخیره‌ی کپسول‌های گازهای طبی در داخل حوزه‌ی فنی قرار گیرد که بیشترین مورد مصرف گازهای طبی در این حوزه می‌باشد.

۳. کپسول‌های اکسیژن مورد استفاده در آزمایشگاه باید حتماً تأییدیه‌ی مؤسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران را دارا باشند.
۴. سیلندرهای گاز اکسیژن باید هر سال یک‌بار تعویض شوند و متصدی سیلندر باید به‌طور دوره‌ای سیلندر را از نظر نشت کنترل نماید.
۵. محل قرارگرفتن سیلندرها باید به دور از هرگونه تغییر شدید دمايي، تابش آفتاب یا بارش برف و باران، امکان اشتعال و مواد چرب مثل گریس و روغن و غیره باشد.
۶. لباس افرادی که با سیلندر اکسیژن کار می‌کنند، باید ضدجرقه بوده و عاری از الیاف نایلون باشد.
۷. تrolley‌های مخصوص حمل کپسول باید دارای زنجیر اتصال به زمین^۱ باشند.
۸. در صورت نگهداری کپسول‌های اکسیژن در اتاقی در بسته، این اتاق باید دارای تهویه‌ی مناسب باشد.

¹ Earth

۴-۷- سیستم انتقال نئوماتیک

سیستم انتقال نئوماتیک، شبکه‌ای از لوله‌ها با ایستگاه‌های دریافت و ارسال است که به منظور جابجایی مکانیکی تجهیزات و نمونه‌ها و اسناد در آزمایشگاه‌ها، بیمارستان‌ها، کارخانجات صنعتی، بانک‌ها و کتابخانه‌ها به جهت کاهش انرژی و نیروی انسانی و رسیدن به زمان کوتاه‌تر در جابجایی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. این سیستم با هوای فشرده کار می‌کند و توصیه می‌شود در آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی مستقل نیز از این سیستم استفاده شود. این سیستم به خصوص در آزمایشگاه‌های بزرگ برای انتقال نمونه‌ها، نتایج آزمایش‌ها، ظروف ادرار و مدفوع، نمونه‌های آسیب‌شناسی تشریحی و اسناد دیگر کارایی بسیاری دارد.

۴-۷-۱- مزیت‌های سیستم انتقال نئوماتیک

مزایای کلی این سیستم به‌طور مختصر به شرح زیر است:

۱. کاهش نیروی انسانی
۲. افزایش دقت انجام کار
۳. تسریع فرآیندهای مربوط به انجام آزمایش و اعلام نتیجه
۴. افزایش ایمنی در جابجایی
۵. امکان گرفتن آمار از کمیت و کیفیت جابجایی‌ها

مزایای اختصاصی استفاده از سیستم انتقال نئوماتیک برای استفاده در آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی که در تعریف این کتاب می‌گنجد، به شرح زیر می‌باشد:

۱. انتقال مطمئن نمونه‌ها و لام‌ها از واحدی به واحد دیگر
۲. انتقال سریع لوله‌های لخته، CBC، PT، PTT، ظروف ادرار و نمونه‌های مدفوع
۳. کاهش اتلاف وقت کارکنان
۴. کاهش امکان بروز خطا در نتایج به هنگام جابجایی مدارک یا نمونه‌ها
۵. انتقال اسناد مالی به رئیس آزمایشگاه در کوتاه‌ترین زمان ممکن

۴-۷-۲- مشخصات فنی سیستم‌های انتقال نئوماتیک

سیستم حمل و نقل نئوماتیکی از اجزای زیر تشکیل یافته است:

۱. ایستگاه‌ها (دریافت و گسیل): در این مناطق می‌توان کپسول‌های حاوی نمونه‌ها و اسناد را جهت ارسال به بخش‌های دیگر قرار داد یا مرسولات رسیده از سایر بخش‌ها را دریافت کرد. با استفاده از پنل‌های کنترلی نصب شده در این ایستگاه‌ها، می‌توان سرعت ورود و خروج مرسولات را تغییر داد. سرعت بالا ممکن است برخی نمونه‌ها مثل نمونه‌های خون را غیر قابل بررسی نماید؛ لذا باید حد سرعت مناسب را برای هر مرسوله بسته به کاتالوگ سیستم انتخاب نمود.
۲. دمنده‌ها: عامل انتقال کپسول‌ها هوای فشرده است که این هوا با دمنده‌ها دمیده و مکیده می‌شوند. توان دمنده‌ها متناسب با تعداد ایستگاه‌ها و وزن کپسول‌ها باید انتخاب گردد. توصیه می‌شود برای هر مسیر عمودی یا ریزر، یک دمنده در نظر گرفته شود.
۳. لوله‌ها: لوله‌هایی که در سیستم انتقال نئوماتیکی به کار می‌روند، دارای تنوع زیادی هستند؛ ولی برای آزمایشگاه‌ها و بیمارستان‌ها توصیه می‌شود از دو سایز متداول ۱۱۰ میلیمتری و یا ۱۶۰ میلیمتری استفاده گردد. لوله‌ها هم معمولاً از جنس PVC مقاوم بوده و در دو نوع شفاف و مات و یا از جنس پلی‌کربنات و یا استیل می‌باشند که توصیه می‌شود برای آزمایشگاه‌ها از PVC شفاف استفاده شود.
۴. ادوات کنترلی و نمایش: متشکل از یک کامپیوتر است که به شبکه‌ی ایستگاه‌ها، دمنده‌ها و سایر اعضای سیستم متصل است و برنامه‌ریزی عملکرد سیستم به واسطه‌ی آن صورت می‌گیرد. همچنین امکان نمایش گرافیکی انتقال کپسول‌ها توسط آن وجود دارد.
۵. مسیردهنده‌ها: متناسب با مسیر لوله‌کشی، تقدم و تأخر و ترافیک مسیردهنده‌ها را به صورت دو به یک و سه به یک طراحی می‌کنند تا اختلال در انتقال ایجاد نشود.
۶. کپسول‌ها: کپسول‌ها در ابعاد و اندازه‌های مختلف وجود دارند. اما نکته‌ی اساسی در انتخاب آن‌ها این است که شعاع انحنای لوله‌کشی با طول و قطر کپسول متناسب باشد. برای قطر لوله‌کشی ۱۱۰ میلیمتر، شعاع انحنای ۵۵۰ و ۶۵۰ میلیمتر و برای قطر ۱۶۰ میلیمتر برابر ۸۰۰ و ۱۲۰۰ میلیمتر متناسب با طول کپسول قابل انتخاب است.

۴-۷-۳- نکات ویژه در سیستم‌های انتقال نئوماتیکی آزمایشگاه‌ها

جهت طراحی و انتخاب سیستم انتقال نئوماتیکی مناسب برای آزمایشگاه باید به نکات زیر توجه نمود:

۱. انتخاب سایز مناسب لوله‌کشی متناسب با کاربرد در آزمایشگاه باشد.
۲. اختصاص تعداد مورد نیاز کپسول متناسب با تعداد پذیرش باشد.

۳. انتخاب مکان مناسب نصب ایستگاه‌ها باید به لحاظ دسترسی کارکنان، امکان نظارت، ایمنی، مجاورت به رایزرها و تخریب حداقل سازه بررسی شود.
۴. انتخاب محل نصب و استقرار دمنده‌ها باید به گونه‌ای صورت گیرد که امکان تعمیر و نگهداری آن‌ها به سهولت میسر باشد.
۵. محل اتاق کنترل مرکزی سیستم در نقطه‌ای مناسب در حوزه‌ی پشتیبانی انتخاب گردد.
۶. مکان‌های پرخطر با دمای بالا که احتمال جمع‌شدن لوله در اثر حرارت را افزایش می‌دهد، تعیین شده و در آن مکان‌ها از غلاف حرارتی استفاده شود.
۷. محدوده‌ی سرعت مناسب بر اساس کاتالوگ شرکت سازنده تعریف گردد تا از غیرقابل استفاده‌شدن نمونه‌ها به علت سرعت زیاد جلوگیری گردد.
۸. ایستگاه‌های مورد نیاز در هر فضا متناسب با نوع واحد، میزان اشغال، تعداد مرسولات، عادی و اورژانسی بودن ارسال انتخاب شود.
۹. یک دمنده به‌عنوان رزرو جهت عدم اختلال در کار سیستم در صورت هر گونه خرابی احتمالی دمنده‌ی اصلی، در نظر گرفته شود.
۱۰. در صورتی‌که آزمایشگاه بخشی از یک بیمارستان باشد، ایستگاه‌های سیستم انتقال نیوماتیک باید مجاور ایستگاه پرستاری بخش‌هایی که امکان نمونه‌گیری در آن‌ها وجود دارد مانند اورژانس، مراقبت‌های ویژه و کاردیولوژی قرار گیرد و همچنین باید یک ایستگاه در آزمایشگاه در قسمت پذیرش و جواب‌دهی وجود داشته باشد. در چنین حالتی سیستم انتقال نیوماتیک باید امکان دریافت نمونه‌ها از بخش‌ها و ارسال جواب به بخش‌ها را فراهم آورد. همچنین مناسب‌تر است مسیری جهت ارسال خون‌های گرفته شده از آزمایشگاه به بانک خون وجود داشته باشد.

[illegible]

[illegible]

نکته: در طراحی مدل قرار گیری توپ در حلقه به میزان ۱۰ بار تکراری هوا در ساعت انتخابی هوا صورت گیرد.

[illegible]

* فایده اصلی به مقدار بیشتر از کمی باید مرتبط باشد.

* فایده این فضا نسبتاً به سوزش و دردی مرتبط و استند به فضاها می باشد. کمتر متناوب از آن می باشد.

فصل پنجم

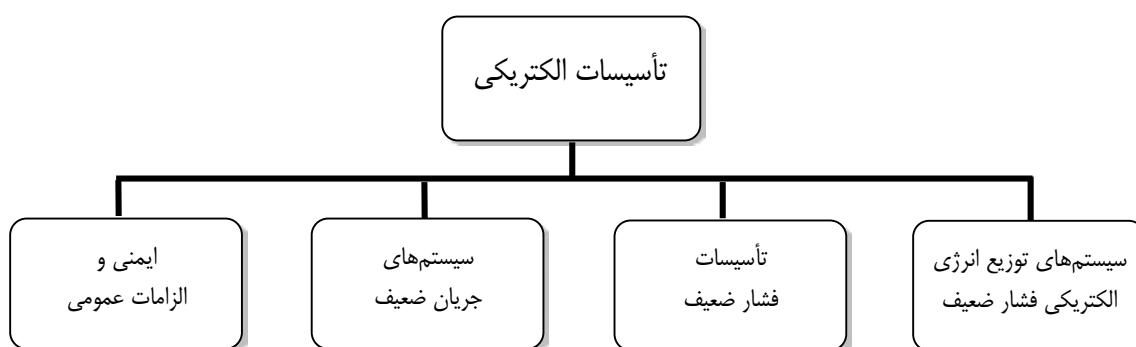
تاسیسات الکتریکی

ELECTRICAL INSTALLATION

۵-۱- کلیات

۵-۱-۱- کلیات و مفاهیم

این استاندارد، ضوابط و الزامات مورد نیاز در برنامه‌ریزی و طراحی تأسیسات الکتریکی آزمایشگاه تشخیص پزشکی را به شرح زیر ارائه می‌دهد:



شکل ۵-۱- نمودار ضوابط و الزامات برنامه‌ریزی و طراحی تأسیسات الکتریکی در آزمایشگاه

۵-۱-۲- دامنه‌ی کاربرد

- این استاندارد، به مبانی و معیارهای طراحی تأسیسات الکتریکی انواع ساختمان‌ها نمی‌پردازد و تنها به ویژگی‌های آزمایشگاه تشخیص پزشکی اختصاص یافته است.
- دامنه‌ی کاربرد این استاندارد، برنامه‌ریزی و طراحی آزمایشگاه تشخیص پزشکی مستقل، مطابق تعاریف حدود و دامنه مشخص شده در فصل اول این مجموعه است. اما به برخی نکات آزمایشگاه تشخیص پزشکی بیمارستان‌ها نیز اشاره شده است.

۵-۱-۳- الزامات طراحی

- سیستم‌های مختلف تأسیسات الکتریکی، باید تمامی نیازهای مرتبط به این تأسیسات را (اعم از تأسیسات فشار ضعیف، جریان ضعیف و غیره) در مواقع عادی و شرایط اضطراری تأمین نمایند؛ ضمن

آن که با در نظر گرفتن الزام افزونگی^۱ تجهیزات اصلی در ابنیه‌های درمانی، باید تعداد و ظرفیت آن‌ها (مانند منابع تغذیه انرژی الکتریکی) به گونه‌ای انتخاب شود که بروز اشکال فنی در یکی از این تجهیزات، کار کل مجموعه را مختل نسازد.

۲. انتخاب سیستم‌های تأسیسات الکتریکی آزمایشگاه تشخیص پزشکی، با توجه به تغییرات مداوم فناوری، باید به گونه‌ای باشد که امکان توسعه و بهبود سیستم در آینده در اختیار بهره‌بردار قرار گیرد. ضمن آن که با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی و پارامترهای محیطی محل احداث آزمایشگاه، باید سهولت تعمیر و نگهداری، بالابودن ایمنی و دوام تجهیزات، بازدهی مطلوب و حداقل اتلاف انرژی ملاک انتخاب سیستم‌ها باشد.

۳. نکات عمومی مشترک بین آزمایشگاه تشخیص پزشکی و سایر بخش‌های درمانی در این کتاب ارائه نشده است. جهت دسترسی به این نکات، به جلد دهم از مجموعه کتاب‌های «استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی بیمارستان ایمن» رجوع شود.

¹ Redundancy

۵-۲- الزامات عمومی

علاوه بر آنچه که در بخش تأسیسات الکتریکی این مجموعه درج شده است، جهت جامع و کامل بودن اطلاعات طراحی و برنامه‌ریزی آزمایشگاه تشخیص پزشکی، رعایت مقررات، مشخصات فنی، معیارها و استانداردهای زیر نیز الزامی است.

۵-۲-۱- رعایت مباحث زیر از کتب مقررات ملی ساختمان الزامی است:

- مبحث سوم: «حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق»
- مبحث سیزدهم: «طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها»
- مبحث نوزدهم: «صرفه‌جویی در مصرف انرژی»

۵-۲-۲- رعایت مفاد آیین‌نامه‌ها و استانداردهای زیر الزامی است:

- تأسیسات الکتریکی ساختمان‌ها «استانداردهای شماره‌ی ۱۹۳۷ مؤسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران» (شماره‌های ۱-۱۹۳۷، ۴-۱۹۳۷، ۶-۱۹۳۷ و ۷-۱۹۳۷)
- مدارک کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک - IEC (در مواردی که استاندارد ملی آن تهیه نشده باشد)

۵-۲-۳- رعایت ضوابط مندرج در نشریات معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور:

- نشریه‌ی شماره‌ی ۱- ۱۱۰ «مشخصات فنی عمومی و اجرایی تأسیسات برقی کارهای ساختمانی، جلد اول: تأسیسات برقی فشار ضعیف و فشار قوی»
- نشریه‌ی شماره‌ی ۲- ۱۱۰ «مشخصات فنی عمومی و اجرایی تأسیسات برقی کارهای ساختمانی، جلد دوم: تأسیسات برقی جریان ضعیف»
- نشریه‌ی شماره‌ی ۱۱۱ «محافظت ساختمان در برابر حریق - بخش اول»
- نشریه‌ی شماره‌ی ۱۱۲ «محافظت ساختمان در برابر حریق - بخش دوم»
- نشریه‌ی شماره‌ی ۸۹ «مشخصات فنی تأسیسات برق بیمارستان»
- نشریه‌ی شماره‌ی ۳۹۳ «نقشه‌های جزئیات اجرایی تپ تأسیسات الکتریکی ساختمان»

۳-۵- سیستم توزیع انرژی الکتریکی

۳-۵-۱- کلیات و مفاهیم

این بخش نحوه‌ی توزیع انرژی الکتریکی در فضاهای آزمایشگاه تشخیص پزشکی، جهت اطمینان از صحت کارکرد تجهیزات برقی و همچنین حصول ایمنی افراد در مقابل برق‌گرفتگی را عنوان می‌کند.

۱. سیستم توزیع انرژی الکتریکی در آزمایشگاه از نوع سیستم TN-S است که شامل هادی‌های فاز، هادی خنثی (N) و هادی حفاظتی (PE) می‌باشد.
۲. جهت ارائه‌ی خدمات مستمر در آزمایشگاه و جلوگیری از اختلال در زمان قطع برق شهری، در این آزمایشگاه باید از برق اضطراری استفاده شود.
۳. جهت تغذیه‌ی کامپیوترهای شخصی و همچنین تجهیزات آزمایشگاهی که به قطع برق شهر حساس هستند، در آزمایشگاه باید از برق اضطراری بدون وقفه (UPS) استفاده کرد. مدارهای تغذیه پریزهای UPS، باید از تابلوی UPS تغذیه شوند.

۵-۴- سیستم زمین و همبندی

۵-۴-۱- کلیات و مفاهیم

استفاده از هادی‌های حفاظتی زمین و همبندی بدنه‌ی هادی دستگاه‌ها، می‌تواند خطر برق‌گرفتگی در اثر اتصالی فاز به بدنه را تا حد زیادی کاهش دهد. به این منظور علاوه بر هادی حفاظتی زمین که به صورت مستقیم به بدنه‌ی هادی تجهیزات برقی وصل می‌شود، باید یک هادی همبندی اصلی، قسمت‌های زیر را از نظر الکتریکی به هم متصل کند:

- هادی حفاظتی (PE)
- هادی خنثی (N)
- لوله‌های فلزی تأسیساتی ساختمان (مانند لوله‌های آب)
- تأسیسات فلزی (مانند کانال‌های تهویه و سینی‌های کابل)
- قسمت‌های اصلی فلزی ساختمان (مانند اسکلت فلزی یا آرماتورهای بتن مسلح)

یادآوری: اتصال هادی زمین به لوله‌ی فلزی گاز شهری ممنوع است.

۵-۴-۲- الزامات طراحی

۱. در آزمایشگاه، تمامی تابلوهای برق باید به شینه یا ترمینال زمین مجهز باشند. اتصال هادی حفاظتی (PE) به شینه یا ترمینال زمین، از طریق شینه‌ی زمین تابلوهای اصلی یا نیمه‌اصلی و یا شبکه‌ی سیم‌کشی مستقل زمین آزمایشگاه صورت می‌گیرد.
۲. تمامی پریزهای برق آزمایشگاه باید ارت‌دار بوده و توسط هادی حفاظتی زمین به شینه یا ترمینال زمین تابلوی تغذیه‌کننده متصل شوند.
۳. تجهیزاتی که به صورت مستقل با کابل تغذیه می‌شوند، باید توسط هادی حفاظتی به زمین متصل گردند؛ به این منظور، یا باید سیم زمین به کابل اضافه شود (کابل سه‌سیمه در سیستم تک‌فاز یا کابل پنج‌سیمه در سیستم سه‌فاز) و یا از نزدیک‌ترین ترمینال زمین، سیم با هادی به رنگ سبز - زرد (راه‌راه) و سطح مقطع مناسب به ترمینال زمین وسیله‌ی برقی مزبور (و یا پیچ اتصال بدنه) متصل گردد.

۴. بدنه‌ی فلزی چراغ‌ها باید توسط هادی همبندی به شینه یا ترمینال زمین متصل گردد. برای این منظور اولین چراغ به ترمینال زمین متصل شده و چراغ بعدی توسط یک هادی همبندی به چراغ اول متصل می‌گردد. سایر چراغ‌ها نیز به همین صورت به هادی همبندی متصل می‌شوند.
۵. علاوه بر تجهیزات برقی که به هادی زمین حفاظتی متصل می‌گردند، موارد زیر نیز باید همبندی اضافی شوند:

- قفسه‌بندی‌های فلزی
- میزهای فلزی
- سینک‌های شستشوی فلزی

۵-۴-۳- ترمینال زمین

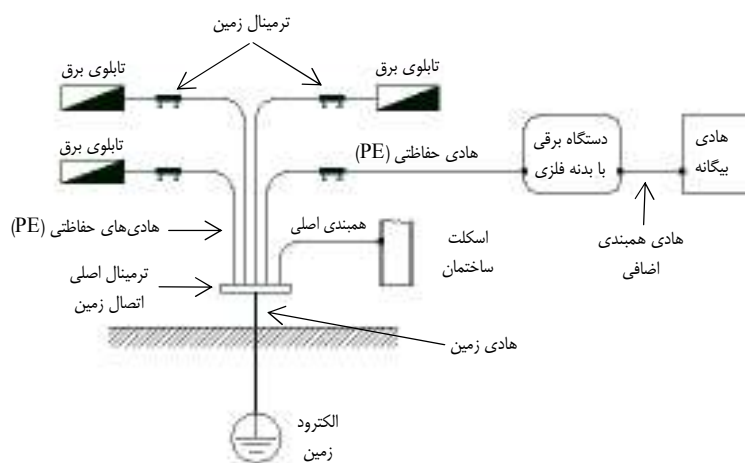
در هر یک از فضاهای آزمایشگاه که نیاز به همبندی بدنه‌ی دستگاه‌ها و تجهیزات وجود دارد، باید یک ترمینال زمین روی دیوار نصب شود. ترمینال مذکور شامل یک قطعه شمش مسی است که با دو مقرر به دیوار پیچ شده‌اند. طول شمش مسی متناسب با تعداد انشعابات است که از آن گرفته می‌شود. سطح مقطع شمش مسی نباید از $1/5$ برابر سطح مقطع هادی همبندی اتصالی به آن کمتر باشد. کلیه انشعاب‌ها با سرسیم و یا کابلشو به ترمینال پیچ شده و توسط سیم با عایق به رنگ سبز - زرد (راه راه) به بدنه‌ی دستگاه یا تجهیزات مورد نظر متصل می‌گردند.

۵-۴-۴- هادی زمین و همبندی

۱. سطح مقطع هادی‌های حفاظتی زمین و همبندی، نباید از مقادیر جدول ۵-۱ کوچک‌تر باشد.
۲. در شکل ۵-۲ نحوه‌ی اتصالات هادی‌های حفاظتی زمین و هادی‌های همبندی ارائه شده است.

هادی همبندی اضافی	هادی همبندی اصلی (میلیمتر مربع)	حداقل سطح مقطع هادی حفاظتی (میلیمتر مربع)	سطح مقطع هادی فاز R (میلیمتر مربع)
برابر کوچک‌ترین هادی حفاظتی مدار دو دستگاه	6	R	$R < 16$
	10	16	$16 < R < 35$
	25	R/2	$R > 35$

جدول ۵-۱- سطح مقاطع هادی حفاظتی و همبندی



شکل ۵-۲- نحوه‌ی اتصالات هادی‌های حفاظتی زمین و همبندی

یادآوری: جهت مشاهده‌ی وجود همبندی در فضاهای مختلف آزمایشگاه تشخیص پزشکی، به جدول پیوست رجوع شود.

۵-۵- سیستم روشنایی

۵-۵-۱- کلیات و مفاهیم

سیستم روشنایی، به نحوه‌ی تأمین روشنایی مصنوعی مورد نیاز آزمایشگاه می‌پردازد؛ به طوری که از لحاظ سطح شدت و کیفیت روشنایی، شرایط مناسبی برای کار ایجاد شود، تعمیر و نگهداری تجهیزات این سیستم نیز به سادگی امکان‌پذیر بوده و ضمناً اقتصادی باشد. روشنایی آزمایشگاه، باید نور با شدت کافی و رنگ (دما و شاخص بازتاب رنگ^۱) قابل قبول برای انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی، مانند مشاهده‌ی واکنش‌ها و تغییر رنگ نمونه‌ها را فراهم سازد. در فضاهای تمیز کلینیکی و پاراکلینیکی، شدت نور کافی موجب نمایان تر شدن هر نوع آلودگی شده و به پاکیزه ماندن محیط کمک شایانی خواهد کرد. سطح شدت روشنایی در فضای آزمایشگاه به نوع فعالیت‌ها، رنگ دیوارها، سقف و سطوح کاری، فاصله‌ی سطح کاری تا چراغ‌ها و محل قرار گرفتن چراغ‌ها بستگی دارد.

۵-۵-۲- انتخاب چراغ و لامپ

انتخاب چراغ و لامپ مناسب در آزمایشگاه تشخیص پزشکی، بر اساس پخش نور مناسب و کاهش شدت خیرگی، بازدهی سیستم روشنایی و کاهش مصرف برق خواهد بود.

۱. چراغ‌های مورد استفاده در آزمایشگاه، باید از استاندارد ملی سری ۵۹۲۰ تبعیت کنند. همچنین شدت میدان‌های مغناطیسی در اطراف تجهیزات روشنایی، نباید از شرایط عنوان شده در استاندارد با شماره EN / IEC 62493 ویرایش 2009 (که به عنوان استاندارد ملی پذیرفته شده است) تجاوز کند.
۲. برای تأمین روشنایی لابی ورودی و فضای پذیرش، چراغ با لامپ فلورسنت معمولی یا فلورسنت کمپکت و با قاب لووردار پیشنهاد می‌شود.
۳. برای تأمین روشنایی فضای نمونه‌گیری، چراغ با لامپ فلورسنت معمولی یا فلورسنت کمپکت و با قاب لووردار پیشنهاد می‌شود. در فضای نمونه‌گیری خون یا نمونه‌گیری ویژه، باید از نور موضعی با نصب چراغ معاینه با قابلیت تنظیم تابش به سمت محل نمونه‌گیری استفاده کرد. پیدا کردن رگ با نور مایل بهتر انجام می‌شود. بنابراین چراغ سقفی محل نمونه‌گیری خون، نباید دقیقاً بالای سر موضع نمونه‌گیری بوده و باید در طرفین آن نصب گردد.

^۱ Color Rendering Index (CRI)

۴. برای تأمین روشنایی واحدهای آزمایشگاهی، چراغ با لامپ فلورسنت معمولی یا فلورسنت کمپکت و با قاب لووردار پیشنهاد می‌شود. می‌توان برای بالای میزهای کار و زیر کابینت‌های آزمایشگاه، از چراغ فلورسنت با قاب ساده یا رفلکتوری (به عنوان نور فضای فعالیت)^۱ استفاده کرد.
۵. برای محیط اداری، فضای استراحت کارکنان و رختکن‌ها، چراغ با لامپ فلورسنت معمولی یا فلورسنت کمپکت و با قاب لووردار پیشنهاد می‌شود.
۶. چراغ‌های فضای شست‌وشو و استریل، باید از نوع ضد آب باشند. برای این فضا چراغ با لامپ فلورسنت معمولی یا فلورسنت کمپکت و با قاب شیشه‌ای یا اکریلیک ضدآب پیشنهاد می‌شود.
۷. برای فضاهای پشتیبانی مانند اتاق محیط‌سازی و اتاق‌های سرد و فریزرها، توصیه می‌شود که از چراغ با لامپ فلورسنت معمولی یا فلورسنت کمپکت و با قاب لووردار و یا رفلکتوری استفاده شود.
۸. برای سایر فضاهای پشتیبانی مانند اتاق نظافت، انبارها و اتاق‌های برق و تأسیسات، توصیه می‌شود از چراغ با لامپ فلورسنت معمولی یا فلورسنت کمپکت و با قاب رفلکتوری استفاده شود.
۹. برای سرویس‌های بهداشتی، توصیه می‌شود از چراغ دیواری با جاب شیشه‌ای یا پلاستیکی و لامپ کم‌مصرف در بالای آئینه‌ی روشویی و همچنین چراغ فلورسنت سقفی با قاب شیشه‌ای یا اکریلیک استفاده شود.
۱۰. چراغ راهروها در هر قسمت، باید از نوع چراغ مورد استفاده در همان فضا باشد.
۱۱. برای هدایت افراد به سمت خروجی‌های اضطراری در مواقع بروز خطر (مانند آتش‌سوزی و زلزله) و همچنین مشخص کردن اسامی فضاهای آزمایشگاه، باید از چراغ‌های علائم دیواری و سقفی استفاده کرد؛ انتخاب محل نصب چراغ‌های خروج اضطراری^۲ و چراغ‌های علائم، باید با هماهنگی گروه معماری صورت گیرد.
۱۲. جهت کسب اطلاعات بیشتر در خصوص سیستم روشنایی فعالیت محور در آزمایشگاه‌ها، به بند ۵-۵-۱-۸ این کتاب رجوع شود.

۵-۳-۵ شدت روشنایی

شدت روشنایی فضاهای مختلف آزمایشگاه تشخیص پزشکی، بر مبنای استاندارد EN12464-1^۳ مشخص شده و در جدول پیوست ارائه شده است.

۱. شدت روشنایی روی سطح میزهای آزمایشگاه، بر مبنای استاندارد EN12464-1 حداقل ۵۰۰ لوکس پیشنهاد می‌شود.
۲. شدت روشنایی روی موضع نمونه‌گیری حداقل ۵۰۰ لوکس پیشنهاد می‌شود.

^۱ Task Area

^۲ Exit

^۳ تمامی استانداردهای ملی کشورهای اروپایی که با کد EN مشخص شوند، یکسان هستند و اختلافی بین BS EN و DIN EN و غیره وجود ندارد.

۵-۵-۴- کنترل سیستم روشنایی

۱. برای کنترل تجهیزات روشنایی آزمایشگاه، استفاده از کلید در نزدیکی در ورودی هر فضا پیشنهاد می‌شود.
۲. برای کنترل چراغ‌های بخش پذیرش و راهروها، پیشنهاد می‌شود که هر سه مدار را با یک یا چند کلید شستی متصل به یک رله‌ی ضربه‌ای به عنوان استارت/استاپ کنتاکتور کنترل نمود.
۳. برای کاهش مصرف انرژی، توصیه می‌شود که در اتاق استراحت کارکنان، سرویس‌های بهداشتی و رختکن‌ها از سنسور حرکتی استفاده شود.

۵-۵-۵- درجه‌بندی میزان شدت روشنایی اضطراری فضاها

درجه‌ی اضطراری عبارت است از ضریبی از روشنایی در نظر گرفته شده در یک فضا که از طریق سیستم برق اضطراری روشن شده و در زمان قطع سیستم برق نرمال، همچنان به کار خود ادامه می‌دهد. نسبت تعداد چراغ‌های اضطراری به تعداد چراغ‌های نرمال، ضریب درجه‌ی اضطراری را مشخص می‌کند که مقداری کوچک‌تر یا مساوی ۱ است. درجه‌ی اضطراری بر حسب کاربری هر فضا به ۴ گروه تقسیم می‌شود. درجه‌های اضطراری در جدول ۵-۲ ارائه شده‌اند.

درجه اضطراری	روش تأمین روشنایی مصنوعی
A	کل روشنایی فضای مورد بحث از طریق سیستم اضطراری تغذیه می‌شود.
B	حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد از کل روشنایی فضای مورد بحث از طریق سیستم برق اضطراری تغذیه می‌شود.
C	کل روشنایی فضای مورد بحث باید از طریق سیستم برق نرمال تغذیه می‌شود.
D	حد مشخصی برای تأمین روشنایی کل از سیستم برق اضطراری وجود ندارد و مهندس طراح بنا به شرایط معماری و کاربری فضای مورد بحث، درصدی از روشنایی کل را از طریق سیستم برق اضطراری تأمین می‌کند.

جدول ۵-۲- درجه‌ی اضطراری تأمین روشنایی از برق عادی یا اضطراری

یادآوری: جهت مشاهده‌ی درجه‌های اضطراری فضاهای مختلف آزمایشگاه تشخیص پزشکی به جدول پیوست رجوع شود.

۵-۵-۶- برق رسانی به تجهیزات سیستم روشنایی

۱. سیم کشی کلیه ی مدارهای روشنایی تک فاز باید در لوله با اندازه ی حداقل PG13.5 و برای مدارهای سه فاز در لوله با اندازه ی حداقل PG16 و توسط سیم مسی به مقطع حداقل ۱/۵ میلی متر مربع انجام پذیرد.
۲. مداربندی چراغ ها باید به صورت کلید به کلید انجام پذیرد و در تمامی کلیدها، سیم فاز توسط کلید قطع شود؛ بنابراین در صورت قطع کلید، هیچ سیم برق داری به چراغ ها متصل نخواهد بود.
۳. چراغ های علائم و چراغ های خروج اضطراری باید از تابلوی UPS تغذیه شوند.
۴. حفاظت مدار چراغ ها باید توسط کلید اتوماتیک مینیاتوری با جریان نامی 10A صورت پذیرد.

۵-۵-۷- نصب تجهیزات سیستم روشنایی

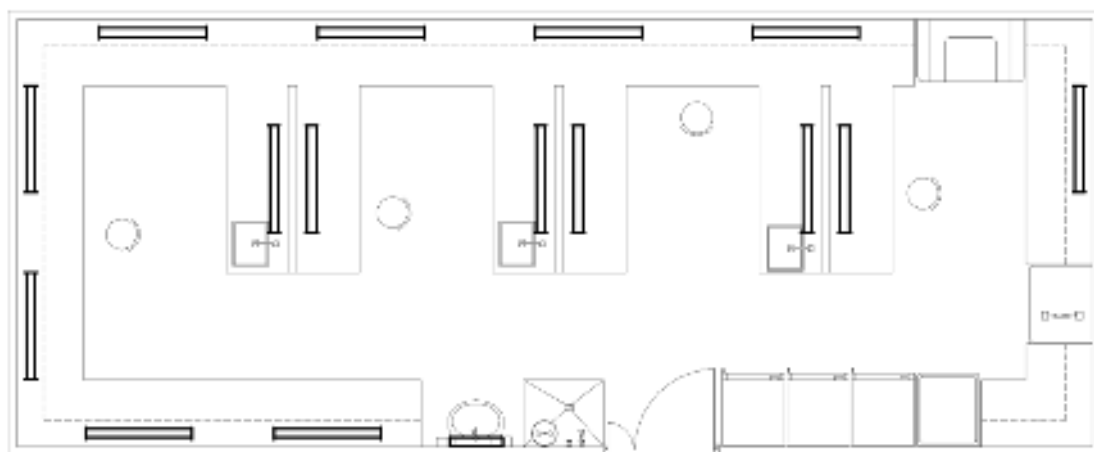
۱. برای نصب چراغ توکار در سقف کاذب گچی (رایتس یا گچ برگ)، باید از فریم آماده و یا فریم آهنی ساخته شده به عنوان نگهدارنده استفاده نمود. همچنین در سقف کاذب مدولار، باید از چراغ های توکار متناسب با مدول های سقفی استفاده نمود. در هر دو حالت، باید از استحکام نصب چراغ اطمینان حاصل نمود تا در صورت بروز حادثه، موجب صدمات بیشتر نشود.
۲. قاب فلزی تمامی چراغ ها باید طبق مورد ۴ بند ۵-۴-۲ همبندی شده و به ترمینال زمین متصل شوند.

۵-۵-۸- سیستم روشنایی فعالیت محور

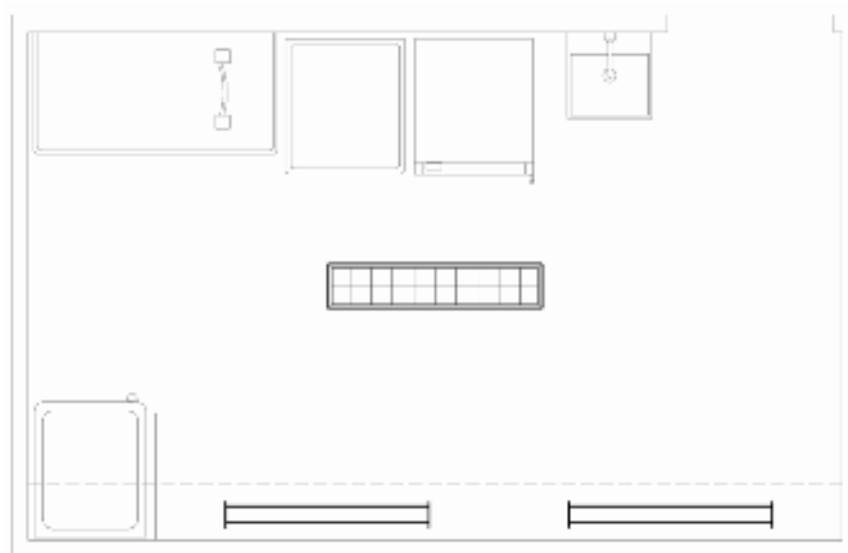
در طراحی سیستم روشنایی، سعی بر این است که کل فضای یک اتاق با یک سطح شدت مفروض، روشن شود. در حالی که شدت روشنایی مورد نظر، برای فعالیت مشخصی که در بخشی از آن فضا (فضای فعالیت) انجام می گیرد، مورد نیاز خواهد بود. فضاهای پیرامونی محل فعالیت، نیاز به سطح شدت کمتر و اغلب در حد عبور و مرور دارند. سیستم روشنایی فعالیت محور، رویکرد جدیدی در طراحی روشنایی است که کاهش چراغ های مورد استفاده در هر فضا و به تبع آن کاهش انرژی مصرفی روشنایی را به دنبال دارد.

۱. سطح شدت روشنایی در فضای فعالیت نباید کمتر از مقادیر متوسط تعیین شده برای آن فعالیت باشد.
 ۲. سطح شدت روشنایی در ناحیه ی پیرامونی، نباید از سطح شدت مورد نیاز برای رفت و آمد کمتر باشد.
- اگر چراغ های ناحیه ی فعالیت، سطح شدت روشنایی کافی برای فضاهای پیرامونی تولید نکنند، باید از چراغ های سقفی برای تأمین کسری سطح روشنایی استفاده نمود (مانند نمونه ی ارائه شده در شکل ۴-۵).

۳. اگر محل فضاهای کاری و مبلمان، مشخص نشده باشند، باید تمامی نقاط اتاق یا فضای مورد نظر را با یک سطح شدت روشنایی یکسان در نظر گرفت.
۴. در نقشه‌های ۱-۵ و ۲-۵ نمونه‌هایی از سیستم روشنایی فعالیت محور ارائه شده‌اند. چراغ‌های مورد استفاده در این نقشه‌ها، چراغ فلورسنت رفلکتوری یا قاب ساده با یک لامپ ۴۰ وات و چراغ فلورسنت لووردار سقفی با دو لامپ ۴۰ وات می‌باشند.



نقشه ۱-۵- نمونه سیستم روشنایی پیشنهادی فعالیت محور در آزمایشگاه



نقشه ۲-۵- نمونه سیستم روشنایی پیشنهادی فعالیت محور در آزمایشگاه با روشنایی سقفی

یادآوری: جهت مشاهده‌ی مشخصات سیستم روشنایی در فضاهای مختلف آزمایشگاه تشخیص پزشکی، به جدول پیوست رجوع شود.

۶-۵- پریز برق

۶-۵-۱- کلیات و مفاهیم

پریزهای برق در آزمایشگاه تشخیص پزشکی، جهت برق‌رسانی به تجهیزات ثابت یا سیار با توان کمتر از ۲ کیلووات مورد استفاده قرار می‌گیرند. پریزهای برق می‌توانند تک‌فاز، دوفاز و یا سه‌فاز باشند.

۶-۵-۲- نصب پریزهای برق

۱. توصیه می‌شود که پریزهای برق در آزمایشگاه به صورت توکار اجرا شوند. در فضاهای اداری و اتاق‌های پشتیبانی مانند سرویس و رختکن، باید پریزها به صورت توکار نصب شوند.
۲. ارتفاع نصب پریزهای برق در آزمایشگاه، باید در کنار میزهای اداری ۴۰ سانتیمتر از کف تمام‌شده، روی میزهای آزمایشگاه در ارتفاع میزها، در محیط‌های مرطوب مانند سرویس بهداشتی ۱۱۰ سانتیمتر از کف تمام‌شده، در انبارها، اتاق برق و اتاق سرد ۱۱۰ سانتیمتر از کف تمام‌شده و در فضاهای خدماتی دیگر مانند رختکن ۴۰ سانتیمتر از کف تمام‌شده باشد.
۳. پریزهای برق سرویس بهداشتی و کنار روشویی و یا کنار ظرف‌شویی باید از نوع ضدآب باشند.
۴. تمامی پریزهای برق باید از نوع ارت‌دار بوده و هادی اتصال زمین به ترمینال زمین پریز متصل گردد.

۶-۵-۳- برق‌رسانی به پریزهای برق

تجهیزات برقی مورد نیاز در آزمایشگاه تشخیص پزشکی به لحاظ اهمیت کاربردی آن‌ها به گروه‌های زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

- پریزهای برق عمومی
 - پریزهای برق تغذیه تجهیزات
 - پریزهای برق تغذیه وسایل کامپیوتری
۱. پریزهای برق عمومی برای تغذیه‌ی دستگاه مشخصی تعبیه نشده‌اند و به طور عمومی در تمامی فضاها وجود دارند. توصیه می‌شود که تغذیه‌ی دوسوم این پریزها از برق نرمال و بقیه از برق اضطراری انجام پذیرد.
 ۲. پریزهای برق تغذیه‌ی تجهیزات، برای تغذیه‌ی دستگاه مشخصی تعبیه می‌شوند. تغذیه‌ی این پریزها باید از برق اضطراری انجام پذیرد، به جز در تجهیزاتی که بیش از یک سری از آن نصب شده و کار

هر دو یا چند دستگاه یکی باشد. در این موارد، باید حداقل یکی از این تجهیزات از برق اضطراری و بقیه از برق نرمال تغذیه شوند. برای تغذیه یخچال‌ها و یا وسایلی که قطع طولانی مدت برق برای آن‌ها مشکل ایجاد می‌کند، باید از برق اضطراری استفاده شود. پیشنهاد می‌شود که مداربندی پریزهای روی کانتینر آزمایشگاه، به صورت یک در میان انجام گردد تا در صورت بروز اشکال در یکی از مدارها، پریزهای مجاور، برق دار بمانند. برای تغذیه ی تجهیزات پرمصرف و یا تجهیزات خاص، باید از مدار مستقل استفاده کرد.

۳. پریز برق هر یک از دستگاه‌های مرکز تلفن و مرکز اعلام حریق، در محل نصب این دستگاه‌ها تعبیه شده و هر یک باید با یک فیذر مستقل از برق اضطراری بدون وقفه یا UPS تغذیه شوند.

۴. پریز برق تغذیه ی فن کوئل‌های زمینی، پشت دستگاه نصب شده و مدار تغذیه ی آن از ترموستات تعبیه شده بر روی دیوار عبور می‌کند.

۵. پریزهای برق وسایل کامپیوتری، برای تغذیه ی کامپیوتر یا سیستم‌های کامپیوتری تعبیه می‌شوند. تغذیه این پریزها باید از برق اضطراری بدون وقفه یا UPS انجام پذیرد. آن دسته از وسایل آزمایشگاهی دیجیتالی که مقادیر اندازه‌گیری شده را در خود ذخیره می‌نمایند، نیز باید از پریزهای UPS تغذیه شوند.

۶. توصیه می‌شود که پریزهای برق نرمال، اضطراری و UPS دارای رنگ قاب متفاوت باشند تا امکان تشخیص آن‌ها از یکدیگر وجود داشته باشد.

۷. سیم‌کشی کلیه مدارهای پریزهای برق تک‌فاز، باید سه‌سیمه و در لوله با اندازه حداقل PG13.5 و برای مدارهای سه‌فاز، پنج‌سیمه و در لوله با اندازه حداقل PG16 و توسط سیم مسی به مقطع حداقل ۲/۵ میلیمتر مربع انجام پذیرد.

۸. در جداول ۳-۵ و ۴-۵ فهرست تجهیزات آزمایشگاهی که به پریز برق متصل می‌شوند و توان مصرفی آن‌ها ارائه شده است.

توان مصرفی (وات)	نام تجهیزات (تغذیه اضطراری)
۲۰۰۰	اتوکلاو رومیزی ۴۰ لیتری
۲۵۰	الکتروفورز اتوماتیک
۲۵۰	الکتروفورز دستی
۲۰۰۰	انکوباتور ۳۷ درجه ۱۰۸ لیتری
۲۰۰۰	انکوباتور CO2 ۱۰۸ لیتری
۱۵۰۰	آنالایزر بیوشیمی
۴۰	آنالایزر سدیمان (۱۰۰ کاناله)
۳۰۰	تیشو پروسسور

نام تجهیزات (تغذیه اضطراری)	توان مصرفی (وات)
دستگاه کشت بی‌هوازی	۱۰۰۰
دستگاه کشت خون و مایعات بدن	۱۰۰۰
سانتریفیوژ ۳۲ شاخه یخچال دار (با هولدر اضافه فالكون)	۵۰۰
سانتریفیوژ ۲۴ شاخه	۸۰۰
سانتریفیوژ میکروهماتوکریت	۱۰۰۰
سانتریفیوژ یخچال دار	۸۰۰
سایتو سانتریفیوژ	۸۰۰
فریزر ۳۰- آزمایشگاهی	۲۵۰۰
یخچال آزمایشگاهی	۵۰۰
یخچال بانک خون	۵۰۰
ست الایزا	۸۵۰
سروپیوژ	۸۰۰
فروزن سکشن	۶۶۰
کواکومتر اتوماتیک	۵۵
گاما کانتور	۴۰
نفلومتر	۲۱
نوار خون ادرار	۴۴۵

جدول ۵-۳- تجهیزات آزمایشگاهی متصل به پریز برق اضطراری یا UPS

نام تجهیزات (تغذیه نرمال)	توان مصرفی (وات)
آب مقطرگیری (دیونایزر)	۲۰۰۰
آنالیزور الکترولیت	۴۰
بن ماری ۳۷ درجه	۲۸۰۰
بن ماری معمولی	۲۰۰۰
بیلی روبین متر	۳۵
پریتتر لیبیل	۵۰
تیشو امبدینگ	۱۱۰۰
تیشو فلوت (حمام پارفین)	۲۰۰
دستگاه رنگ آمیزی لام	۱۰۰۰

توان مصرفی (وات)	نام تجهیزات (تغذیه نرمال)
۲۰۰	رفراکتومتر
۱۰۰۰	سمپلر متغیر
۱۰۰	سینراتور
۳۰۰	شیکر ایمنولوژی
۴۴۰	شیکر لوله
۲۰	شیکر هماتولوژی
۳۰۰	شیکر و انکوباتور پلاکت
۱۹۰۰	فتومتر
۸۰	فور بزرگ
۴۰۰	کانتر دیف
۷۰۰	کلنی کانتر
۴۵۰	لامپ وود
۲۰	میکروتوم
۱۰	میکروسکوپ دارک فیلد
۱۰	میکروسکوپ دوچشمی
۶۰	میکروسکوپ فلورسانس
۵۰۰	هود فیوم
۴۰۰	هود کانوپی
۵۰۰	هود میکروب‌شناسی

جدول ۴-۵- تجهیزات آزمایشگاهی متصل به پریز برق نرمال

یادآوری: جهت مشاهده‌ی مشخصات پریزهای برق در فضاهای مختلف آزمایشگاه تشخیص پزشکی، به جدول پیوست

رجوع شود.

۷-۵- برق‌رسانی به تجهیزات

۷-۵-۱- کلیات و مفاهیم

تغذیه‌ی تجهیزات آزمایشگاه تشخیص پزشکی، با توان کمتر از ۲ کیلووات توسط پریز برق و برای توان‌های بیشتر از ۲ کیلووات توسط کابل تغذیه مستقل انجام می‌پذیرد.

۷-۵-۲- برق‌رسانی به تجهیزات

۱. در تجهیزات برقی آزمایشگاه، اگر دستگاه مجهز به یک تابلوی برق مستقل باشد، یک کابل برق از تابلوی آزمایشگاه به ترمینال ورودی تابلوی مذکور اتصال می‌یابد. در صورت عدم وجود تابلوی مستقل، باید یک تابلو مجهز به یک کلید اتوماتیک متناسب با توان دستگاه، روی دیوار نزدیک به دستگاه نصب شده و کابل تغذیه از تابلوی آزمایشگاه به این تابلو و از خروجی کلید اتوماتیک آن به ترمینال ورودی دستگاه اتصال یابد.
۲. تجهیزات آزمایشگاه معمولاً کنار دیوار نصب می‌شوند. بنابراین برای اتصال کابل تغذیه از دیوار کنار دستگاه استفاده می‌شود. اما اگر دستگاه در منطقه‌ی مرکزی فضا قرار گرفت، توصیه می‌شود کابل تغذیه توسط لوله‌ی قابل انعطاف فلزی، از سقف به دستگاه اتصال یابد. در فضاهایی از آزمایشگاه که کف‌شوی دارند، تغذیه‌ی تجهیزات از کف مجاز نمی‌باشد.
۳. برق‌رسانی به تجهیزات تهویه و تخلیه هوای آزمایشگاه، از طریق تابلوهای نصب شده در فضای هوارسان‌ها و اگزاست فن‌ها انجام می‌پذیرد. اما برای کنترل سیستم تهویه، از سنسور یا ترموستات نصب شده در فضای آزمایشگاه، باید یک کابل کنترل به محل تابلوی تغذیه‌ی هوارسان کشیده شود.
۴. باید هوارسان‌ها و اگزاست فن‌ها با سیستم اعلام حریق اینترلاک شوند تا در زمان بروز حریق، از ایجاد جریان هوا و تزریق هوای تازه به محل حریق جلوگیری به عمل آید.

۵-۸- تابلوهای برق

۵-۸-۱- کلیات و مفاهیم

جهت برق‌رسانی به کلیه تجهیزات و تأسیسات برقی آزمایشگاه تشخیص پزشکی، باید از سه تابلوی مستقل برق نرمال، برق اضطراری و UPS استفاده شود.

۵-۸-۲- الزامات طراحی تابلوهای برق

۱. جریان نامی کلیدهای اتوماتیک مینیاتوری نصب شده در تابلوها، باید برای سیستم روشنایی حداقل ۱۰ آمپر و برای مدار پریزها حداقل ۱۶ آمپر انتخاب شود. در انتخاب ظرفیت جریان‌دهی کلیدهای مینیاتوری، باید ضرایب هم‌جواری و افزایش دما نیز مد نظر قرار گیرند.
۲. به منظور تأمین حساسیت قطع، استفاده از کلیدهای مینیاتوری با حداقل جریان شکست 6KA و از کلاس محدودکننده‌ی جریان ۳ توصیه می‌شود.
۳. در صورت استفاده از کلیدهای جریان باقیمانده، استفاده از سیم یا کابل‌های XLPE توصیه می‌شود.
۴. برای جلوگیری از قطع کار تابلو در اثر سوختن یکی از وسایل حفاظتی آن، برای هر گروه از این تجهیزات باید حداقل یک عدد رزرو پیش‌بینی شود. در صورت خرابی هر وسیله، به راحتی می‌توان مدار آن را به وسیله حفاظتی رزرو متصل نمود.

۵-۸-۳- نصب تابلوهای برق

برای نصب تابلوهای برق آزمایشگاه، باید در محل استقرار تابلو، فریم فلزی مناسبی ساخته شود تا تابلوها به آن پیچ شوند و از جابجایی یا سقوط آن‌ها در زمان وقوع حادثه جلوگیری شود. تابلوها می‌توانند توکار، نیمه توکار یا روکار باشند.

۹-۵- سیستم تلفن

۹-۵-۱- کلیات و مفاهیم

جهت تأمین ارتباط تلفن داخلی و شهری در آزمایشگاه تشخیص پزشکی، لازم است از سیستم تلفنی شامل دستگاه‌های تلفن، پریزهای تلفن، ترمینال و مدارهای ارتباطی بین پریزها و ترمینال تلفن استفاده کرد. ارتباطات تلفنی از طریق دستگاه مرکز تلفن انجام می‌شود.

۹-۵-۲- الزامات طراحی سیستم تلفن

۱. در آزمایشگاه، باید یک جعبه‌ی ترمینال اصلی تلفن (MDF) با ظرفیت حدود ۲۰ درصد بیش از تعداد پریزهای تلفن مجموعه نصب گردد.
۲. ترمینال اصلی تلفن آزمایشگاه، توسط کابل تلفن به ترمینال‌های فرعی آزمایشگاه از یک سو و از طرف دیگر به مرکز تلفن اتصال می‌یابد.
۳. پیشنهاد می‌شود که مرکز تلفن و جعبه‌ی ترمینال اصلی تلفن در اتاق سرور قرار گیرند.
۴. در هر کدام از بخش‌های آزمایشگاه، باید حداقل یک پریز تلفن در نزدیکی میز کار در ارتفاع ۴۰ سانتیمتر از کف تمام شده تعبیه شود. در صورتی که میزهای آزمایشگاهی فضای بزرگی را پوشش دهند، توصیه می‌شود که حداقل یک پریز تلفن روی میزهای آزمایشگاه نیز تعبیه گردد. برای حصول اطمینان از وجود حداقل یک پریز تلفن سالم در هر اتاق آزمایشگاه، پیشنهاد می‌شود که در هر اتاق حداقل ۲ پریز تلفن پیش‌بینی شود.
۵. در کنار هر یک از میزهای کار اداری و کنار کانتر پذیرش، باید یک پریز تلفن در ارتفاع ۴۰ سانتیمتر از کف تمام‌شده تعبیه شود.
۶. روی دیوار آبدارخانه، باید یک پریز تلفن در ارتفاع ۱۶۰ سانتیمتر از کف تمام‌شده تعبیه شود.
۷. لوله‌کشی سیستم تلفن، باید توسط لوله به اندازه PG13.5 انجام شود.

یادآوری: جهت مشاهده‌ی پریزهای تلفن در فضاهای مختلف آزمایشگاه تشخیص پزشکی، به جدول پیوست رجوع شود.

۵-۱۰- سیستم اینترنت کام

۵-۱۰-۱ کلیات و مفاهیم

ارتباط به‌وسیله‌ی اینترنت کام، ارتباطی دوطرفه و سریع است که نیازی به شماره‌گیری ندارد. در آزمایشگاه‌های مستقل، سیستم اینترنت کام تنها در کانتینر پذیرش کاربرد دارد. اما در آزمایشگاه‌های وابسته (به عنوان بخشی از یک بیمارستان)، جهت ایجاد ارتباط سریع بین آزمایشگاه و بخش جراحی (و سایر بخش‌های مورد نیاز)، باید سیستم اینترنت کام پیش‌بینی شود.

۵-۱۰-۲ الزامات طراحی سیستم اینترنت کام

۱. در بیمارستان‌ها، باید گوشی دستگاه اینترنت کام در اتاق سرپرست آزمایشگاه تشخیص پزشکی و یا در ایستگاه پرستاری آزمایشگاه نصب شده و دستگاه مرکزی، در ایستگاه پرستاری بخش جراحی قرار گیرد.
۲. اینترنت کام آزمایشگاه باید توسط کابل تلفن، به دستگاه مرکزی متصل شود.
۳. لوله‌کشی سیستم اینترنت کام، باید توسط لوله به اندازه PG13.5 انجام شود.

یادآوری: جهت مشاهده‌ی وجود سیستم اینترنت کام در فضاهای مختلف آزمایشگاه تشخیص پزشکی، به جدول پیوست رجوع شود.

۵-۱۱- سیستم احضار پرستار

۵-۱۱-۱- کلیات و مفاهیم

جهت دسترسی بیماران بدحال به امکان درخواست امداد در آزمایشگاه، باید سیستم احضار پرستار پیش‌بینی شود.

۵-۱۱-۲- الزامات طراحی سیستم احضار پرستار

۱. دستگاه مرکزی احضار پرستار، باید در بخش پذیرش نصب شود. (در بیمارستان‌ها یا آزمایشگاه‌های بزرگ، در ایستگاه پرستاری آزمایشگاه نصب می‌گردد).
۲. در فضای نمونه‌گیری توصیه می‌شود یک شستی احضار در نزدیکی صندلی نمونه‌گیری نصب گردد.
۳. در بالای تخت نمونه‌گیری توصیه می‌شود یک شستی احضار نصب گردد.
۴. در سرویس‌های بهداشتی توصیه می‌شود یک شستی آویز احضار پرستار در کنار توالت نصب گردد، به طوری که بیمار بدحال بتواند به آن دسترسی داشته باشد. بالای در ورودی سرویس بهداشتی نیز توصیه می‌شود چراغ اخطار احضار نصب گردد.
۵. لوله‌کشی سیستم احضار پرستار، باید توسط لوله به اندازه PG13.5 انجام شود. کابل مورد استفاده، بستگی به کارخانه‌ی سازنده‌ی دستگاه احضار پرستار داشته و یکسان نیست.

یادآوری: جهت مشاهده‌ی وجود سیستم احضار پرستار در فضاهای مختلف آزمایشگاه تشخیص پزشکی، به جدول پیوست رجوع شود.

۵-۱۲- سیستم اعلام حریق، دود و گاز

۵-۱۲-۱- کلیات و مفاهیم

به منظور اعلام خطر آتش‌سوزی و تعیین محل دقیق یا محدوده‌ی وقوع حریق، باید در آزمایشگاه تشخیص پزشکی، سیستم اعلام حریق پیش‌بینی شود.

۵-۱۲-۲- الزامات طراحی سیستم اعلام حریق

۱. برای آزمایشگاه، پیش‌بینی سیستم اعلام حریق آدرس‌پذیر هوشمند توصیه می‌شود.
۲. دتکتورهای مورد استفاده در فضاهای آزمایشگاه، از نوع دودی خواهند بود. در فضاهایی که گاز شهری استفاده می‌شود، باید از سنسورهای تشخیص نشتی گاز هم استفاده شود.
۳. در صورتی که در فضا از مواد قابل اشتعال استفاده شود (مانند فضای شست‌وشو و استریل)، باید از دتکتورهای حرارتی و یا ترکیبی حرارتی/دودی استفاده گردد.
۴. برای فضاهای اداری، رختکن، استراحت و انبار، باید از دتکتورهای دودی استفاده شود.
۵. در آبدارخانه باید از دتکتور حرارتی استفاده شود.
۶. در کنار در ورودی آزمایشگاه، در ورودی موتورخانه، راه پله‌ها و خروجی‌های اضطراری، باید از شستی اعلام حریق استفاده شود. ارتفاع نصب شستی اعلام حریق، باید ۱۴۰ سانتیمتر از کف تمام‌شده باشد.
۷. برای رعایت حال بیماران، سطح شدت زنگ یا آژیر اعلام حریق نباید بیش از 55dB باشد. در صورت بالا بودن سطح نویز محیط، توصیه می‌شود که با افزایش تعداد زنگ یا آژیر اعلام حریق، این مشکل را رفع کرد.
۸. سیستم‌های تهویه و تخلیه‌ی هوا، باید با سیستم اعلام حریق اینترلاک گردند.
۹. لوله‌کشی سیستم اعلام حریق، باید توسط لوله به اندازه PG13.5 انجام شود. کابل سیستم اعلام حریق، کابل شیلددار نسوز به مقطع $2 \times 1.5 \text{ mm}^2$ است. توصیه می‌شود که لوله‌کشی سیستم اعلام حریق توسط لوله‌ی فولادی گالوانیزه انجام پذیرد.

یادآوری: جهت مشاهده‌ی وجود سیستم اعلام حریق در فضاهای مختلف آزمایشگاه تشخیص پزشکی، به جدول

پیوست رجوع شود.

۱۳-۵- سیستم شبکه‌ی کامپیوتری

۱۳-۵-۱- کلیات و مفاهیم

به منظور استفاده از امکانات IT در آزمایشگاه تشخیص پزشکی، باید در این آزمایشگاه تجهیزات شبکه‌ی کامپیوتری نصب گردد.

۱۳-۵-۲- الزامات طراحی سیستم شبکه‌ی کامپیوتری

۱. برای هر میز اداری، باید حداقل یک پریز شبکه (سوکت) پیش‌بینی شود. در کنار پریز شبکه (سوکت) مورد استفاده برای کامپیوترها باید یک پریز UPS نیز تعبیه گردد.
۲. برای تجهیزات آزمایشگاه که امکان اتصال به شبکه را دارند، باید یک پریز شبکه (سوکت) پیش‌بینی شود.
۳. پریزهای شبکه (سوکت)، توسط کابل شبکه به هاب/سوئیچ نصب شده در رک متصل می‌شوند. در صورتی که فضای آزمایشگاه کوچک باشد، تنها از یک سوئیچ استفاده خواهد شد. سوئیچ (ها) نیز به سرور متصل می‌شوند.
۴. رک سرور شامل تجهیزات سرور و ذخیره‌سازی، باید در اتاق سرور قرار گیرند و کابل تمامی سوئیچ‌ها به پچ پنل اتاق سرور متصل شود.
۵. لوله‌کشی سیستم شبکه‌ی کامپیوتری، باید توسط لوله به اندازه PG13.5 انجام شود. کابل مورد استفاده برای شبکه کامپیوتری، CAT 7 پیشنهاد می‌شود. در صورتی که سیستم لوله‌کشی، غیر فولادی باشد، توصیه می‌شود از کابل شیلددار استفاده گردد.
۶. در جدول ۵-۵ فهرست تجهیزات آزمایشگاه که به شبکه متصل می‌شوند، ارائه شده است.

تجهیزات آزمایشگاه	
فریزر ۳۰- آزمایشگاهی	ایمنواسی اتوماتیک کوچک
فور بزرگ	پرینتر لیل
کریتیکال آنالایزر	تیشو پروسسور
کوآگولومتر اتوماتیک	تیشو فلو (حمام پارفین)

تجهیزات آزمایشگاه	
گاما کانتر	دستگاه کشت بی‌هوازی
نوار خون ادرار	دستگاه کشت خون و مایعات بدن
یخچال آزمایشگاهی	ست الایزا
یخچال بانک خون	سل کانتر فول دیف
آنالایزر اسپرم	اتوکلاو رومیزی ۴۰ لیتری
آنالایزر بیوشیمی	الکتروفورز اتوماتیک
آنالیزر سدیمان (۱۰۰ کاناله)	انکوباتور ۳۷ درجه ۱۰۸ لیتری
آنالیزور الکترولیت	ایمنواسی اتوماتیک بزرگ

جدول ۵-۵- تجهیزات دیجیتالی آزمایشگاه

یادآوری: جهت مشاهده‌ی پرنیزهای شبکه‌ی کامپیوتری (سوکت‌ها) در فضاهای مختلف آزمایشگاه تشخیص پزشکی، به جدول پیوست رجوع شود.

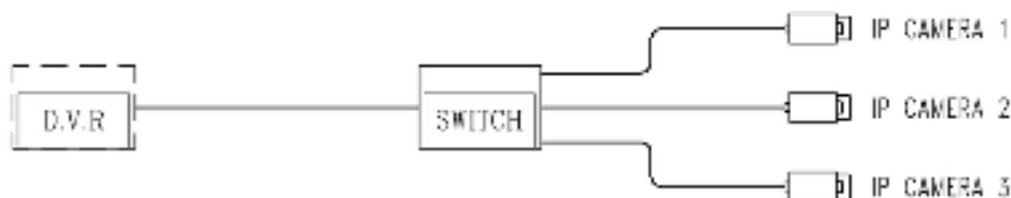
۵-۱۴- سیستم دوربین مدار بسته

۵-۱۴-۱- کلیات و مفاهیم

به منظور افزایش ایمنی آزمایشگاه تشخیص پزشکی و ثبت رخدادها، در این آزمایشگاه باید تجهیزات دوربین مدار بسته نصب گردد.

۵-۱۴-۲- الزامات طراحی سیستم دوربین مدار بسته

۱. در موقعیت‌های ورودی/خروجی آزمایشگاه، باید دوربین مدار بسته با زاویه‌ی دید مناسب نصب گردد. به طوری که تردد افراد و صورت آن‌ها قابل تشخیص باشد.
۲. در فضای نمونه‌گیری، نصب دوربین مجاز نمی‌باشد. اما می‌توان دوربین را در موقعیتی قرار داد که تردد افراد به بخش نمونه‌گیری را ثبت نماید.
۳. کابل خروجی هر دوربین، باید به نزدیک‌ترین سوئیچ سیستم CCTV متصل شده و این سوئیچ نیز به دستگاه ضبط دیجیتالی تصاویر اتصال یابد.
۴. توصیه می‌شود که دستگاه ضبط و پخش CCTV و نمایشگرهای مربوطه را در فضای پذیرش و یا در نگهبانی آزمایشگاه (در صورت وجود) قرار داد.
۵. لوله‌کشی سیستم دوربین مدار بسته، باید توسط لوله به اندازه PG13.5 انجام شود. کابل مورد استفاده بستگی به نوع و سیستم دوربین انتخاب شده دارد. در صورت استفاده از سیستم دیجیتالی، کابل مورد استفاده، کابل شبکه کامپیوتری خواهد بود.
۶. در شکل ۵-۳ نمونه‌ای از بلوک دیاگرام سیستم دوربین مدار بسته ارائه شده است.



شکل ۵-۳- بلوک دیاگرام سیستم دوربین مدار بسته نمونه در آزمایشگاه

یادآوری: جهت مشاهده‌ی وجود دوربین مدار بسته در فضاهای مختلف آزمایشگاه تشخیص پزشکی، به جدول پیوست رجوع شود.

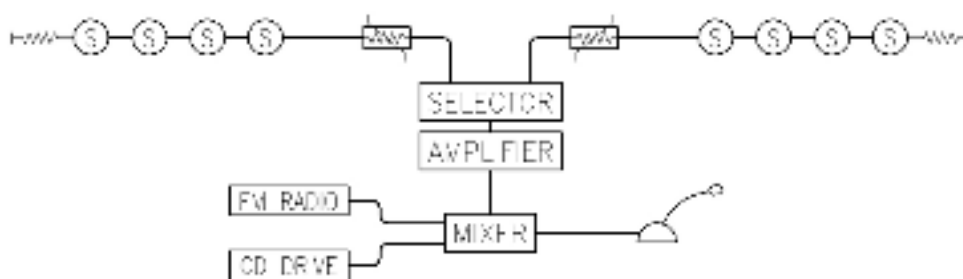
۵-۱۵- سیستم صوتی

۵-۱۵-۱- کلیات و مفاهیم

به منظور اعلان خبر، پخش موزیک و یا فراخوانی افراد در آزمایشگاه تشخیص پزشکی، سیستم صوتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۵-۱۵-۲- الزامات طراحی سیستم صوتی

۱. در فضاهای عمومی مانند پذیرش، انتظار و راهروهای آزمایشگاه، باید سیستم صوتی پیش‌بینی شود.
۲. پخش صوت باید از طریق بلندگوهای ۳ یا ۵ وات سقفی با ترانسفورماتور تطبیق امپدانس انجام پذیرد.
۳. برای کنترل شدت صوتی بلندگوها، باید در ابتدای مسیر هر بلندگو، یک عدد ولوم کنترل با توان برابر یا بیشتر از جمع توان بلندگوهای آن مدار نصب گردد. با توجه به افزایش شدت صوت در فضای راهرو، توصیه می‌شود که مدار بلندگوهای نصب‌شده در راهرو، مستقل از مدار بلندگوهای فضای انتظار باشد.
۴. برای جلوگیری از بازگشت موج به مدار، باید در انتهای هر مدار سیستم صوتی مقاومت نصب شود.
۵. لوله‌کشی سیستم صوتی، باید توسط لوله به اندازه PG13.5 انجام شود. کابل سیستم صوتی، کابل شیلددار به مقطع $2 \times 1.5 \text{ mm}^2$ می‌باشد.
۶. در شکل ۴-۵ نمونه‌ای از بلوک دیاگرام سیستم صوتی ارائه شده‌است.



شکل ۴-۵- بلوک دیاگرام سیستم صوتی نمونه در آزمایشگاه

یادآوری: جهت مشاهده‌ی وجود سیستم صوتی در فضاهای مختلف آزمایشگاه تشخیص پزشکی، به جدول پیوست رجوع شود.

۱۶-۵- سیستم تصویری

۱-۱۶-۵- کلیات و مفاهیم

پیشنهاد می‌شود که برای پخش برنامه‌های تلویزیونی در آزمایشگاه تشخیص پزشکی، سیستم تصویری مورد استفاده قرار گیرد.

۲-۱۶-۵- الزامات طراحی سیستم تصویری

۱. توصیه می‌شود که در فضای انتظار و استراحت کارکنان، پرز تلویزیون پیش‌بینی شود.
۲. پرز تلویزیون در فضای انتظار، باید در فاصله مناسبی از سقف نصب گردد تا امکان استقرار تلویزیون در زیر سقف مهیا گردد. در کنار پرز تلویزیون، باید یک پرز برق نیز تعبیه شود.
۳. اگر آنتن تلویزیون مورد استفاده، قادر به تأمین توان مورد نیاز تلویزیون‌های آزمایشگاه نباشد، باید بعد از آنتن از آمپلی فایر سیستم آنتن مرکزی استفاده کرد.
۴. لوله کشی سیستم تصویری، باید توسط لوله به اندازه PG13.5 انجام شود. کابل مورد استفاده، کابل کواکسیال می‌باشد.

یادآوری: جهت مشاهده‌ی وجود سیستم تصویری در فضاهای مختلف آزمایشگاه تشخیص پزشکی، به جدول پیوست رجوع شود.

۵-۱۷- جدول مشخصات تأسیسات الکتریکی فضاها

نوع تجهیزات	برق برق اختصاصی ^۲	برق برق عمومی	مدخل فرجه اضطراری ^۱ روشنایی	روشنایی		نسبت روشنایی عمومی (لوکس)		نسبت روشنایی اضطراری (لوکس)		اتاق / فضا	پذیرش و نمونه گیری
				تجهیزات اضطراری (UPS)	تجهیزات عمومی	پیش‌بینی	مدخل	پیش‌بینی	مدخل		
دارد	دارد	دارد	D	دارد	دارد	-	-	۲۰۰	۱۵۰	استقبال بیماران و مراجعین	
دارد	دارد	دارد	B	دارد	دارد	-	-	۲۵۰	۲۰۰	پذیرش، صندوق و جوابدهی	
دارد	دارد	دارد	B	دارد	دارد	-	-	۲۰۰	۱۵۰	ایوان	
دارد	دارد	دارد	B	دارد	دارد	-	-	۲۰۰	۱۵۰	سرویس بهداشتی	
دارد	دارد	دارد	B	دارد	دارد	-	-	۲۰۰	۱۵۰	سرویس بهداشتی	
دارد	دارد	دارد	B	دارد	دارد	۱۰۰۰	۵۰۰	۲۵۰	۲۰۰	اتاق نمونه گیری خون (آنتی-)	
دارد	دارد	دارد	B	دارد	دارد	۱۰۰۰	۵۰۰	۲۵۰	۲۰۰	کتابخانه نمونه گیری و آزمایش	
دارد	دارد	دارد	B	دارد	دارد	۱۰۰۰	۵۰۰	۲۵۰	۲۰۰	کتابخانه نمونه گیری و آزمایش	
دارد	دارد	دارد	B	دارد	دارد	-	-	۱۵۰	۱۰۰	سرویس بهداشتی فرنگی	
دارد	دارد	دارد	B	دارد	دارد	-	-	۲۰۰	۱۵۰	جمع آوری، آزمایش و توزیع نمونه ها	

جدول ۵-۱۷- مشخصات تأسیسات الکتریکی فضاهای آموزشی و نمونه‌گیری

۱- درجه اضطراری در جدول ۵-۱۷-۱ مشخص شده است.
۲- کلیه تجهیزات مربوط به شبکه کامپیوتری از برق UPS تغذیه می‌شوند.

اتاق / فضا									
بروز تلقی	سیستم احطال	ایستگاه	اطلاعات مرتبط	لبنیک	سیستم صوتی	سیستم تصویری	فوتو بین مدار بسته	سیستم امنیتی ^۱	بلاک پرسش و نمونه گیری
دارد	ندارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	
دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	
ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	
ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	
ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	اتاق نمونه گیری خون (آیستگاه)
ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	
ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	
ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	
ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	اتاق نمونه گیری
ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	
ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	اتاق نمونه گیری ویژه
ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	جمع آوری، نگهداری و توزیع نمونه ها

نمونه جدول ۶- مشخصات تأسیسات الکتریکی حوزه تشخیصی، پذیرش و نمونه گیری

۱- بنده کاری نشده، چراغ ها همیشه می شود که روشن به همیشه داخل طبقه انوار می کشد

برق تجهیزات		بربر برق عمومی	حد اقل درجه استاندارد ^۱ روشانی	روشانی			شدت روشانی مؤثر (لوکس)		شدت روشانی عمومی (لوکس)		اتاق / فضا	
				بدون وقف (LPS)	استواری	عمومی	پیش‌بینی	حد اقل	پیش‌بینی	حد اقل		
ناردر	ناردر	دارد	B	ناردر	دارد	دارد	-	-	۲۰۰	۷۵۰	مستقل فنی سورول و پاور بهره‌دهی خون‌شناسی خون‌شناسی امقاد ایمنی‌شناسی سر و شناسی خودر و شناسی الایز افرار و مایعات باکتری‌شناسی ویروس‌شناسی انکلی‌شناسی فارغ‌شناسی پیش‌روزی Pre PCR تشناسی مواکلی PCR انکلی مستقل فنی انکلی تکنیک الامدادی بافت فضای نگهداری نمونه لام و پلی‌کلی	آزمایشگاه بانی
ناردر	ناردر	دارد	B	ناردر	دارد	دارد	-	-	۲۰۰	۷۵۰		
ناردر	ناردر	دارد	B	ناردر	دارد	دارد	-	-	۲۰۰	۷۵۰		
ناردر	ناردر	دارد	B	ناردر	دارد	دارد	-	-	۲۵۰	۲۰۰		
ناردر	ناردر	دارد	B	ناردر	دارد	دارد	-	-	۲۵۰	۲۰۰		
ناردر	ناردر	دارد	B	ناردر	دارد	دارد	-	-	۲۵۰	۲۰۰		
ناردر	ناردر	دارد	B	ناردر	دارد	دارد	-	-	۲۵۰	۲۰۰		
ناردر	ناردر	دارد	B	ناردر	دارد	دارد	-	-	۲۵۰	۲۰۰		
ناردر	ناردر	دارد	B	ناردر	دارد	دارد	-	-	۲۵۰	۲۰۰		
ناردر	ناردر	دارد	B	ناردر	دارد	دارد	-	-	۲۵۰	۲۰۰		
ناردر	ناردر	دارد	B	ناردر	دارد	دارد	-	-	۲۵۰	۲۰۰		
ناردر	ناردر	دارد	B	ناردر	دارد	دارد	-	-	۲۵۰	۲۰۰		
ناردر	ناردر	دارد	B	ناردر	دارد	دارد	-	-	۲۵۰	۲۰۰		
ناردر	ناردر	دارد	B	ناردر	دارد	دارد	-	-	۲۵۰	۲۰۰		

جدول ۱۰-۵: مشخصات کلیات الکتریکی فضاهای جودری فنی

^۱ درجه استاندارد در جدول ۱۰-۵-۲ مشخص شده است
^۲ طبقه انرژی‌دهی مربوط به شبکه الکتریسیته / انرژی (LPS) تعیین می‌شود

اتاق / فضا		بربر تلقی	سیستم اعلام	شبکه تأسیساتی	سیستم صوتی	سیستم تصویری	تجهیزات مدار	سیستم هشدار
اتاق / فضا	مسئول فنی	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
	سوز و آلود	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
	یوشیمی	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
	خون شناسی	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
	خون شناسی	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
	ایمنی شناسی	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
	سرم شناسی	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
	ایمنی شناسی	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
	هورمون شناسی	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
	کالبر اندازه و میبیت	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
	باکتری شناسی	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
	ویروس شناسی	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
	انکال شناسی	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
	قارچ شناسی	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
	پیشروزی	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
آزمایشگاه	تشخیصی	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
	PCR	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
	PCR	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
	PCR	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
آزمایشگاه	ایمنی شناسی	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
	ایمنی شناسی	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
	ایمنی شناسی	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار
	ایمنی شناسی	دارد	نقار	دارد	نقار	نقار	نقار	نقار

نقار: جدول ۳-۲- مشخصات تأسیسات الکتریکی، فصل اول، جلد اول

برق تجهیزات	ایران برق اختصاصی ^۲	برای برق عمومی	حداقل درجه ایستارای روستایی ^۱	روشنایی		شدت روشنایی عمومی (لوکس)		شدت روشنایی عمومی (لوکس)		اتاق / فضا	پشتیبانی	
				بدون وقفه (UPS)	استداری	عمومی	پیش‌بینی	حداقل	پیش‌بینی			حداقل
نماد	نماد	درد	B	نماد	خارد	درد	-	-	۲۰۰	۲۵۰	رسمی آزادشگاه	
نماد	نماد	درد	B	نماد	خارد	درد	-	-	۲۰۰	۲۵۰	اتاق جلسات	
خارد	نماد	درد	B	نماد	خارد	درد	-	-	۲۵۰	۲۰۰	فست‌فود و استرپ	
نماد	نماد	درد	B	نماد	خارد	درد	-	-	۲۵۰	۲۰۰	اتاق محاسباتی	
نماد	نماد	درد	B	نماد	خارد	درد	-	-	۱۵۰	۱۰۰	اتاق عمومی	اینها
نماد	نماد	درد	B	نماد	خارد	درد	-	-	۱۵۰	۱۰۰	نیز مدیریت اتصال	
نماد	نماد	درد	B	نماد	خارد	درد	-	-	۱۰۰	۷۵	تفاوت	
نماد	نماد	درد	B	نماد	خارد	درد	-	-	۱۵۰	۱۰۰	اتاق کر کیف	
نماد	نماد	درد	B	نماد	خارد	درد	-	-	۱۰۰	۷۵	جمع‌آوری زباله	
خارد	خارد	درد	B	نماد	خارد	درد	-	-	۲۵۰	۲۰۰	اتاق سرور	
نماد	نماد	درد	B	نماد	خارد	درد	-	-	۱۵۰	۱۰۰	اتاق زلوی برق	
نماد	نماد	درد	B	نماد	خارد	درد	-	-	۱۵۰	۱۰۰	اتاق برق فست‌فری	
نماد	خارد	درد	B	نماد	خارد	درد	-	-	۱۵۰	۱۰۰	اتاق استراحت + پذیرخانه	
نماد	خارد	درد	B	نماد	خارد	درد	-	-	۱۵۰	۱۰۰	فضای رختی	
نماد	نماد	درد	B	نماد	خارد	درد	-	-	۱۵۰	۱۰۰	سرویس بهداشتی ایرانی	رختی
نماد	نماد	درد	B	نماد	خارد	درد	-	-	۱۵۰	۱۰۰	حمام	کارکنان
نماد	نماد	درد	B	نماد	خارد	درد	-	-	۱۵۰	۱۰۰	کابین عمومی ایمنی	

جدول جدول مشخصات تجهیزات الکتریکی فضاهای مورد پشتیبانی

^۱ درجه ایستارای در جدول جدول مشخص شده است.
^۲ کلیه تجهیزات مربوط به شبکه الکتریکی برای برق ۱۱۰۰۰ ولت به سه صورت:

[illegible]

منابع و مأخذ معماری:

- اداره‌ی کل آزمایشگاه مرجع سلامت؛ دستورالعمل‌های استاندارد مدیریت کیفیت در آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی؛ تهران: ماهنامه‌ی اخبار آزمایشگاه.
- آزمایشگاه مرجع سلامت؛ دستورالعمل اجرای برنامه‌ی ایمنی در انجام آزمایش‌های مولکولی؛ اداره‌ی مدیریت تضمین کیفیت؛ ۱۳۸۷.
- جعفری، غلامعلی و همکاران؛ استاندارد اعتبار بخشی بیمارستان در ایران؛ تهران: وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت درمان، دفتر نظارت و اعتبار بخشی امور درمان، اداره‌ی ارزشیابی مراکز و مؤسسات درمانی کشور؛ مرکز نشر صدا؛ ۱۳۸۹.
- جعفری، غلامعلی و همکاران؛ راهنمای ارزیابی استانداردهای اعتبار بخشی - بخش آزمایشگاه بیمارستان در ایران؛ تهران: وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت درمان، دفتر نظارت و اعتبار بخشی امور درمان، اداره‌ی ارزشیابی مراکز و مؤسسات درمانی کشور؛ مرکز نشر صدا؛ ۱۳۹۱.
- شامقلی، غلامرضا و حامد یکی‌تا؛ مفاهیم پایه در طراحی معماری بیمارستان، چاپ دوم؛ تهران: مؤسسه فرهنگی انتشاراتی سروش دانش؛ ۱۳۹۱.
- غروی، محمد جواد؛ اصول مدیریت در آزمایشگاه‌های پزشکی: کتاب کار اصول مدیریت در آزمایشگاه‌های آسیب‌شناسی و تشخیص طبی به انضمام آیین‌نامه‌ی تأسیس و اداره‌ی آزمایشگاه؛ تهران: میرماه؛ ۱۳۸۸.
- مالکین، جین؛ ترجمه‌ی سعید پرویزیان؛ برنامه‌ریزی فضاهای درمانی راهنمای جامع طراحی؛ تهران: شرکت خانه سازی ایران؛ ۱۳۸۴.
- مستوفیان، فرناز؛ گایدلاین شناسایی صحیح بیماران در بخش بستری و سرپایی، انتقال خون، درمان دارویی، اعمال جراحی و اقدامات آزمایشگاهی به منظور کاهش وقوع اتفاقات ناخواسته بهداشتی؛ بخش نامه، تهران: وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی؛ معاونت سلامت؛ ۱۳۸۸.
- معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی؛ چک لیست نهایی بیمارستان.
- مؤسسه‌ی استاندارد صنعتی ایران؛ آزمایشگاه‌های پزشکی- الزامات خاص برای کیفیت و احراز صلاحیت؛ چاپ اول؛ تهران؛ ۱۳۸۶.
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، آزمایشگاه مرجع سلامت؛ دستورالعمل عملکرد مطلوب آزمایشگاهی (GPL) در آزمایشگاه تشخیص مولکولی.
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، آزمایشگاه مرجع سلامت؛ ساختار و تشکیلات پیشنهادی مدیریت هماهنگی و نظارت بر شبکه‌ی آزمایشگاه‌های دانشگاه و اداره‌ی امور آزمایشگاه‌های درمان و بهداشت؛ تهران.
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، آیین نامه تأسیس و اداره‌ی امور آزمایشگاه‌های پزشکی؛ تهران؛ ۱۳۸۷.

- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت بهداشت، مرکز مدیریت شبکه و ارتقای سلامت، آزمایشگاه مرجع سلامت؛ دستورالعمل نظام سطح بندی شبکه‌ی آزمایشگاه‌های مراکز بهداشتی-درمانی، سطوح ۱ و ۲.
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت توسعه مدیریت و منابع، دفتر توسعه منابع فیزیکی و امور عمرانی؛ استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی بیمارستان / ایمن؛ جلد پنجم، بخش زایمان؛ تهران: پندار نیک؛ ۱۳۹۱.
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت توسعه مدیریت و منابع، دفتر توسعه منابع فیزیکی و امور عمرانی؛ استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی بیمارستان / ایمن؛ جلد ششم، بخش اورژانس؛ تهران: پندار نیک؛ ۱۳۹۱.
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت توسعه مدیریت و منابع، دفتر توسعه منابع فیزیکی و امور عمرانی؛ استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی بیمارستان / ایمن؛ جلد دهم، استانداردها و الزامات عمومی؛ تهران: پندار نیک؛ ۱۳۹۱.
- وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت نظام مهندسی و اجرای ساختمان، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان؛ مقررات ملی ساختمان، مبحث سوم: حفاظت ساختمان‌ها در برابر حریق، نشر توسعه، ۱۳۸۸.
- وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت نظام مهندسی و اجرای ساختمان، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان؛ مقررات ملی ساختمان، مبحث چهارم: الزامات عمومی ساختمان، نشر توسعه، ۱۳۸۸.
- وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت نظام مهندسی و اجرای ساختمان، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان؛ مقررات ملی ساختمان، مبحث پنجم: مصالح و فرآورده‌های ساختمانی، نشر توسعه، ۱۳۸۸.
- وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت نظام مهندسی و اجرای ساختمان، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان؛ مقررات ملی ساختمان، مبحث پانزدهم: آسانسور و پله برقی، نشر توسعه، ۱۳۸۸.
- وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت نظام مهندسی و اجرای ساختمان، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان؛ مقررات ملی ساختمان، مبحث شانزدهم: تأسیسات بهداشتی، نشر توسعه، ۱۳۸۸.
- وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت نظام مهندسی و اجرای ساختمان، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان؛ مقررات ملی ساختمان، مبحث هجدهم: عایق بندی و تنظیم صدا، نشر توسعه، ۱۳۸۸.
- وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت نظام مهندسی و اجرای ساختمان، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان؛ مقررات ملی ساختمان، مبحث نوزدهم: صرفه جویی در مصرف انرژی، نشر توسعه، ۱۳۸۸.
- آزمایشگاه مرجع سلامت <http://port.health.gov.ir/lab/CS>

- Academy Of Medicine of Malaysia; *Guidelines On Laboratory Construction And Design (Version 1/2004)*; Malaysia; 2005.
- American Institute of Architects (AIA), Center for Advanced Technology Facilities Design; *Guidelines for Planning and Design of Biomedical Research Laboratory Facilities*; Washington, D.C; 1999.
- American Institute of Architects (AIA); *Facilities Guidelines, Guidelindes for Design and Constructioin of Healthcare Facilities*; American Institute of Architects (AIA); 2006.
- American Chemical Society; *Chemical Safety Manual for Small Businesses*; American Chemical Society; Washington, DC; 2007.

- Australian Health Facility Guidelines (HFG); *An Initiative of HCAMC in Association with UNSW*; Revision V.2.0; 2007.
- Bharat K Wanave, Scientific Assistant D; Emergency Lab, TMH; *Emergency Laboratory, Issues and Troubleshooting*; TATA Memorial Center, Servis Research Education.
- Brumfitt, W, S. Dixon, JM. Hamilton-Miller; *Resistance To Antiseptics In Methicillin And Gentamicin Resistant Staphylococcus Aureus*; Lancet; 1985.
- Burnett, David; *ISO 15189 and the Medical Laboratory*; Biorad Seminars; Brussels, 2011.
- Carter, A; *Guideline for the validation of the sealing process according to DINEN ISO 11607-2*; 2008.
- *Chemistry Laboratory Design*; Flinn Scientific; 2008.
- Clinical and Laboratory Standards Institute; *Laboratory Design; Approved Guideline*; vol. 18, No. 3; Pennsylvania: NCCLS, 1998.
- Clinical Pathology Accreditation (UK) Ltd (CPA); *Standards for the Medical Laboratory: PD-LAB-Standards*; CPA; 2010.
- Dechiara, Joseph ,Michael J. Crosbie; *Time-Saver Standards for Building Types*; The McGraw-Hills Companiesinc; 2001.
- Department of Human Service (DHS); *Design Guidelines for Hospitals and Procedure Centers*; (from Part A to Part E); DHS; 2004.
- Department of Justice; *The American with Disabilities Act (ADA) Standards for Accessible Design*; ADA; 2010.
- Department of Veterans Affairs; *Research Laboratory Design Guide*; Department of Veterans Affairs, United States of America; 1995.
- Dubai Health Authority; *Clinical Laboratory Regulation*; Dubai: Government of Dubai; 2012.
- Dyas, A, BC Das; *The Activity Of Glutaraldehyde Against Clostridium Difficile*; J. Hosp. Infect; 1985.
- Environmental Health And Safety (EH&S), University of Washington; *Laboratory Safety Design Guide*; General Requirements For Laboratories; University of Washington; 2005.
- Environmental Health And Safety (EH&S), University of Washington; *Laboratory Safety Design Guide, Bio-safety Laboratories*; University of Washington; 2010.
- Environmental Health And Safety (EH&S), University of California; *Laboratory Safety Design Guide*; General Requirements For Laboratories; University of California; 2007.
- Environmental Health & Safety (EH&S), University of South California; *Laboratory Design & Construction Guidelines*; University of South California; 2010.
- Ernst and Peter Neufert Neufert-Architect's Data; Blachwell Science; *Healthcare Building*; 2002.
- European Committee for Standardization; *Medical Laboratories- Requirements for quality and competence (ISO 15189:2012)*; Brussels: BSI Standards Publication; 2012.
- Garcia, Lynne; *Clinical Laboratory Management*; LSG & Associates; ASM press; Washington, D.C: 2004.

- Griffin, Brain; *Laboratory Design Guide*; Architectural Press, an Impact of Elsevier; Third Edition; 2005.
- Kobus, Richard L., Ronald L. Skaggs, Michael Borrow, Julia Thomas, Thomas M. Payette, Sho-Ping Chin; *Basic Building Types for Healthcare Facilities*; 2nd Edition; New Jersey: John Wiley and Sons, 2008.
- Laboratory Design for Today's Technologies; Online Continuing Education for the Clinical Laboratory Professional East Amherst, NY: Med TechNet Online Services; 1997.
- Laboratory Handbook Group Corporate sponsors; *Clinical Directors*; Guidelines for *Licensing Clinical Laboratories*.
- Lyons, Renee F; *Laboratory Safety Design Guidelines*; New Jersey: UMDNJ- EOHSS, 2007.
- National Academy of Sciences; *Laboratory Design, Construction, And Renovation*; the National Academy Press Washington, D.C; 2000.
- National Institutes of Health (NIH); Design Policy and Guidelines; *Lab Room Data Sheets*; NIH Design Policy and Guidelines; 1996.
- National Institutes of Health (NIH); *Biosafety Level 3-Laboratory Certification Requirements*; NIH Design Policy and Guidelines.
- New South Wales Government; *Safe Design Of Buildings And Structures*; New South Wales Government; 2009.
- Office of Safety, Health and Environment, National University of Singapore (NUS); *Laboratory Design Standard*; NUS, Singapore: 2004.
- Service, DHS (Department of Human; *Design Guidelines for Hospitals and Procedure Centers*; 2004.
- The British Standards Institution (BSI) Standards Publication; Medical Laboratories Requirements For Quality And competence (ISO 15189:2012); The British Standards Institution (BSI), 2013.
- The International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC); Guidance For The Implementation Of A Medical Laboratory Accreditation System; ILAC; Australia; 2012.
- Trust. Science. Innovation (TSI); *Laboratory Handbook Design*; TSI Incorporated; 2010.
- University of Nevada, Reno, Campus Design & Construction Standards; Laboratory Safety Design Guidelines; Facilities Services Department; 2013.
- University of Louisville, Department of Environmental Health and Safety; *Biological Safety Manual*; University of Louisville; 2007.
- Watch, Danial; *Trends In Lab Design*; National Institute Of Building Sciences; 2012.
- Wei Sun, P.E. *US Laboratory & Cleanroom Design Fundamentals*; Michigan: Engsysco.
- Wilson, Deborah, Farhad Memarzadeh; *Biosafety Level 3 Laboratory Certification Requirements*; National Institutes of Health; 2006.
- World Health Organization (WHO) Library Cataloguing - in - Publication Data; *Laboratory biosafety manual*; World Health Organization; 3rd edition; 2004.
- World Health Organization (WHO); *Laboratory Quality Standards and their Implementation*; World Health Organization; 2011.

منابع و مأخذ تجهیزات بیمارستانی:

- اداره‌ی کل آزمایشگاه مرجع سلامت، دستورالعمل‌های استاندارد مدیریت کیفیت در آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی؛ تهران: ماهنامه‌ی اخبار آزمایشگاه.
- ایمانی، محمدهادی؛ سعید، رحمدار؛ استانداردهای تجهیزات پزشکی (جهت تجهیز بیمارستان‌های جدید/لا‌حدث و بهبود وضعیت بخش‌های مختلف بر اساس ماده ۱۹۳ برنامه سوم توسعه).
- آرشیو پژوهش‌های دفتر مدیریت منابع فیزیکی و مجری طرح‌های عمرانی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی جمهوری اسلامی ایران.
- آزمایشگاه مرجع سلامت؛ دستورالعمل اجرای برنامه‌ی ایمنی در انجام آزمایش‌های مولکولی؛ اداره‌ی مدیریت تضمین کیفیت؛ ۱۳۸۷.
- جعفری، غلامعلی و همکاران؛ استاندارد/اعتبار بخشی بیمارستان در ایران؛ تهران: وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت درمان، دفتر نظارت و اعتبار بخشی امور درمان، اداره‌ی ارزشیابی مراکز و مؤسسات درمانی کشور؛ مرکز نشر صدا؛ ۱۳۸۹.
- جعفری، غلامعلی و همکاران؛ راهنمای ارزیابی استانداردهای اعتبار بخشی - بخش آزمایشگاه بیمارستان در ایران؛ تهران: وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت درمان، دفتر نظارت و اعتبار بخشی امور درمان، اداره‌ی ارزشیابی مراکز و مؤسسات درمانی کشور؛ مرکز نشر صدا؛ ۱۳۹۱.
- معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی؛ چک لیست نهایی بیمارستان.
- مؤسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران؛ آزمایشگاه‌های پزشکی - الزامات خاص برای کیفیت و احراز صلاحیت؛ چاپ اول؛ تهران: ۱۳۸۶.
- وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی مرکز توسعه شبکه و ارتقاء سلامت آزمایشگاه مرجع سلامت و اداره مدیریت آزمایشگاه‌های بهداشتی؛ دستورالعمل نظام سطح بندی شبکه‌ی آزمایشگاه‌های مراکز بهداشتی، درمانی سطوح ۱ و ۲ و ۳.
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، اداره‌ی کل تجهیزات پزشکی؛ فهرست رسمی وسایل و تجهیزات پزشکی ایران.
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، آزمایشگاه مرجع سلامت؛ دستورالعمل عملکرد مطلوب آزمایشگاهی (GPL) در آزمایشگاه تشخیص مولکولی.
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت توسعه مدیریت و منابع، دفتر توسعه منابع فیزیکی و امور عمرانی؛ استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی بیمارستان ایمن؛ جلد پنجم، بخش زایمان؛ تهران: پندار نیک؛ ۱۳۹۱.
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت توسعه مدیریت و منابع، دفتر توسعه منابع فیزیکی و امور عمرانی؛ استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی بیمارستان ایمن؛ جلد ششم، بخش اورژانس؛ تهران: پندار نیک؛ ۱۳۹۱.
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت توسعه مدیریت و منابع، دفتر توسعه منابع فیزیکی و امور عمرانی؛ استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی بیمارستان ایمن؛ جلد نهم، بخش استریل مرکزی؛ تهران: پندار نیک؛ ۱۳۹۲.

- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت توسعه مدیریت و منابع، دفتر توسعه منابع فیزیکی و امور عمرانی؛ *استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی بیمارستان ایمن؛ جلد دهم، استانداردها و الزامات عمومی؛ تهران: پندار نیک؛ ۱۳۹۱.*
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی؛ *چک لیست ممیزی الزامات آزمایشگاه مرجع سلامت.*
- Australian Health Facility Guidelines (HFG); *An Initiative of HCAMC IN Association with UNSW*; Revision V.2.0; 2007.
- American Institute of Architects (AIA), Center for Advanced Technology Facilities Design; *Guidelines for Planning and Design of Biomedical Research Laboratory Facilities*; Washington, D.C; 1999.
- American Institute of Architects (AIA); *Facilities Guidelines, Guidelindes for Design and Construction of Healthcare Facilities*; American Institute of Architects (AIA); 2006.
- American Institute of Architects (AIA); *Facilities Guidelines, Guidelindes for Design and Construction of Healthcare Facilities*; American Institute of Architects (AIA); 2010.
- American Institute of Architects (AIA); *Facilities Guidelines, Guidelindes for Design and Construction of Healthcare Facilities*; American Institute of Architects (AIA); 2014.
- Clinical and Laboratory Standards Institute; *Laboratory Design; Approved Guideline*; vol. 18, No. 3; Pennsylvania: NCCLS, 1998.
- Henry, J B; *Clinical Diagnosis and Management By Laboratory Methods*; 20th edition.
- Clinical Pathology Accreditation (UK) Ltd (CPA); *Standards for the Medical Laboratory: PD-LAB-Standards*; CPA; 2010.
- Department of Veterans Affairs; *Research Laboratory Design Guide*; Department of Veterans Affairs, United States of America; 1995.
- Dubai Health Authority; *Clinical Laboratory Regulation*; Dubai: Government of Dubai; 2012.
- ECRI Institute; *Management Tools, Guidelines, Standards, and Nomenclature*; ECRI Institute ; 1997.
- ECRI Institute; *Management Tools, Guidelines, Standards, and Nomenclature*; ECRI Institute ; 2012.
- Environmental Health And Safety, University Of Washington; *Laboratory Safety Design Guide; General Requirements For Laboratories*; University Of Washington; 2005.
- Environmental Health And Safety (EH&S), University Of California; *Laboratory Safety Design Guide; General Requirements For Laboratories*; University Of California; 2007.
- Environmental Health & Safety (EH&S), University of South California; *Laboratory Design & Construction Guidelines*; University of South California; 2010.
- European Committe for Standardization; *Medical Laboratories- Requirements for quality and competence (ISO 15189:2012)*; Brussels: BSI Standards Publication; 2012.
- Griffin, Brain; *Laboratory Design Guide*; Architectural Press, an Impact of Elsevier; Third Edition; 2005.

- Lyons, Renee; Laboratory Safety Design Guidelines; New Jersey: UMDNJ- EOHSS, 2007.
- Molecular Diagnosis Methods for Infection Diseases; Approved Guideline (NCCLS).
- Molecular Diagnosis Methods for Genetic Diseases; Approved Guideline (NCCLS).
- Molecular Pathology Checklist; Laboratory Accreditation program, The College of American Pathologists (CAP).
- National Academy of Sciences; Laboratory Design, Construction, And Renovation; The National Academy Press Washington, D.C; 2000.
- New South Wales Government; Safe Design of Buildings and Structures; New South Wales Government; 2009.
- Office of Safety, Health and Environment, National University of Singapore (NUS); Laboratory Design Standards; NUS, Singapore: 2004.
- Rutala WA, Weber DJ; Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities; CDC.2002; 9-109.
- The British Standards Institution (BSI) Standards Publication; Medical Laboratories Requirements for Quality and Competence (ISO 15189:2012); The British Standards Institution (BSI), 2013.
- The International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC); Guidance For The Implementation of a Medical Laboratory Accreditation System; ILAC; Australia; 2012.
- University of Nevada, Reno, Campus Design & Construction Standards; Laboratory Safety Design Guidelines; Facilities Services Department; 2013.
- World Health Organization (WHO) Library Cataloguing - in - Publication Data; Laboratory Biosafety Manual; World Health Organization; 3rd edition; 2004.
- World Health Organization (WHO); Laboratory Quality Standards and their Implementation; World Health Organization; 2011.

منابع و مآخذ تأسیسات مکانیکی:

- اداره‌ی کل آزمایشگاه مرجع سلامت. دستورالعمل‌های استاندارد مدیریت کیفیت در آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی؛ تهران: ماهنامه‌ی اخبار آزمایشگاه.
- آرشیو پژوهش‌های دفتر مدیریت منابع فیزیکی و مجری طرح‌های عمرانی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی جمهوری اسلامی ایران.
- ساختمان؛ مقررات ملی ساختمان، مبحث نوزدهم: صرفه جویی در مصرف انرژی، نشر توسعه، ۱۳۸۸.
- قائمیان، مهدی؛ حشمت‌الله، منصف؛ پرویز، سیداحمدی؛ طراحی بناهای درمانی، نشریه‌ی ۲۸۷؛ دفتر نظام فنی اجرایی، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور، ۱۳۸۸.

- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت توسعه مدیریت و منابع، دفتر توسعه منابع فیزیکی و امور عمرانی؛ *استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی بیمارستان ایمن؛ جلد ششم، بخش اورژانس؛ تهران: پندار نیک؛ ۱۳۹۱.*
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت توسعه مدیریت و منابع، دفتر توسعه منابع فیزیکی و امور عمرانی؛ *استاندارد برنامه‌ریزی و طراحی بیمارستان ایمن؛ جلد دهم، استانداردها و الزامات عمومی؛ تهران: پندار نیک؛ ۱۳۹۱.*
- وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت نظام مهندسی و اجرای ساختمان، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان؛ *مقررات ملی ساختمان، مبحث چهاردهم: تأسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع، نشر توسعه، ۱۳۸۸.*
- وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت نظام مهندسی و اجرای ساختمان، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان؛ *مقررات ملی ساختمان، مبحث شانزدهم: تأسیسات بهداشتی، نشر توسعه، ۱۳۸۸.*
- وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت نظام مهندسی و اجرای ساختمان، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان؛ *مقررات ملی ساختمان، مبحث هفدهم: لوله‌کشی و تجهیزات گاز طبیعی، نشر توسعه، ۱۳۸۸.*
- وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت نظام مهندسی و اجرای ساختمان، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی.
- AIRCUITY; *Laboratory Ventilation ACH Rates Standards and Guidelines*; White Paper Series, 2012.
- American Institute of Architects (AIA), Center for Advanced Technology Facilities Design; *Guidelines for Planning and Design of Biomedical Research Laboratory Facilities*; Washington, D.C; 1999.
- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE); *HVAC Design Manual for Hospitals and Clinics*; 2nd. Edition; 2013.
- American Society Of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE); *Ashrae Handbook*; HVAC Applications; SI Edition; Provided By IHS Under License With ASHRAE; 2011: Chapter 7, Health Facilities.
- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE); *Ashrae Handbook*; HVAC Applications; SI Edition; Provided By IHS Under License With ASHRAE; 2011: Chapter 14, Laboratories.
- American Society Of Heating, Refrigerating And Air-Conditioning Engineers (ASHRAE); *ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2013 - Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings*; Provided By IHS Under License With ASHRAE; 2013.
- Clinical and Laboratory Standards Institute; *Laboratory Design; Approved Guideline*; vol. 18, No. 3; Pennsylvania: NCCLS, 1998.
- Department of Environmental Health and Safety (EH&S), University of South Carolina; *Laboratory Design and Construction Guidelines*; University of California; 2010.
- Department of Health; *Health Building Notes 00-09: Infection control in the built environment*; 2013.
- Department of Health; *Health Building Notes 01-03: Specialized Ventilation for Healthcare Premises*; 2013.

- Department of Health; *Health Building Notes 01-05: Managing Healthcare Fire Safety*; 2013.
- Department of Health; *Health Building Notes 2022: Medical Gas Pipeline Systems*; 2013.
- Department of Human Services (DHS); *Design Guidelines for Hospitals and Procedure Centers*; (from Part A to Part E); DHS; 2004.
- Lawrence-Berkeley National Laboratory, Buildings Technologies, Applications Team, *A Design Guide for Energy-Efficient Research Laboratories*; Berkeley Lab; 1st Edition; 1996.
- National Institutes of Health (NIH); Design Policy and Guidelines; *Room Data Sheets*; NIH Design Policy and Guidelines; 1996.
- National Institutes of Health (NIH); Design Policy and Guidelines; *Design Criteria*; NIH Design Policy and Guidelines.
- National Institutes of Health (NIH); Design Policy and Guidelines; *Mechanical*; NIH Design Policy and Guidelines.
- The National Fire Protection Association (NFPA); NFPA 99, Standard For Health Care Facilities; Office of The Federal Register, Washington, D.C; 2005.
- Trust. Science. Innovation (TSI); *Laboratory Handbook Design*; TSI Incorporated; 2010.

منابع و مآخذ تأسیسات الکتریکی:

- دستورالعمل اجرایی محافظت ساختمان‌ها در برابر حریق نشریه‌ی شماره‌ی ۱۱۲؛ دفتر نظام فنی اجرایی، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور.
- طراحی بناهای درمانی، نشریه‌ی ۲۸۷؛ شماره‌های ۲، ۳، ۴، ۵، ۱۰، ۱۱ و ۱۲؛ جلد سوم؛ راهنمای طراحی تأسیسات الکتریکی؛ دفتر نظام فنی اجرایی، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور.
- محافظت ساختمان در برابر حریق - نشریه‌ی شماره‌ی ۱۱۱؛ دفتر نظام فنی اجرایی، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور.
- مشخصات فنی تأسیسات برق بیمارستان؛ نشریه‌ی ۸۹؛ دفتر نظام فنی اجرایی، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور.
- مشخصات فنی عمومی و اجرایی تأسیسات برقی کارهای ساختمانی، جلد اول: تأسیسات برقی فشار ضعیف و فشار قوی (تجدیدنظر اول)؛ نشریه‌ی ۱-۱۱۰؛ دفتر نظام فنی اجرایی، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور.
- مشخصات فنی عمومی و اجرایی تأسیسات برقی کارهای ساختمانی، جلد دوم: تأسیسات برقی جریان ضعیف؛ نشریه‌ی ۲-۱۱۰؛ دفتر نظام فنی اجرایی، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور.

- مقررات ملی ساختمان، مبحث سوم: حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق، وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت نظام مهندسی و اجرای ساختمان، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، نشر توسعه، ۱۳۸۰.
- مقررات ملی ساختمان، مبحث سیزدهم: طراحی و اجرای تاسیسات برقی ساختمان ها، وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت نظام مهندسی و اجرای ساختمان، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، نشر توسعه، ۱۳۸۰.
- مقررات و استانداردهای ملی، آئین کار اتصال به زمین، استاندارد شماره ۴۱۲۳.
- مقررات و استانداردهای ملی، تاسیسات الکتریکی ساختمان ها، استانداردهای شماره ۱-۱۹۳۷ و ۴-۱۹۳۷، ۶-۱۹۳۷ و ۷-۱۹۳۷ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- نقشه های جزئیات اجرایی تیپ تاسیسات الکتریکی ساختمان؛ نشریه ۳۹۳؛ دفتر نظام فنی اجرایی، معاونت برنامه ریزی و نظارت اجرایی رئیس جمهور.
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت توسعه مدیریت و منابع، دفتر مدیریت منابع فیزیکی و مجری طرح های عمرانی؛ استاندارد برنامه ریزی و طراحی بیمارستان ایمن، بخش مراقبت های ویژه، جلد دوم، تهران، ۱۳۸۹.
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت توسعه مدیریت و منابع، دفتر مدیریت منابع فیزیکی و مجری طرح های عمرانی؛ استاندارد برنامه ریزی و طراحی بیمارستان ایمن، بخش مراقبت های ویژه قلب، جلد سوم، تهران، ۱۳۸۹.
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت توسعه مدیریت و منابع، دفتر مدیریت منابع فیزیکی و مجری طرح های عمرانی؛ استاندارد برنامه ریزی و طراحی بیمارستان ایمن، بخش مراقبت های متوسط قلب، جلد چهارم، تهران، ۱۳۸۹.
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت توسعه مدیریت و منابع، دفتر مدیریت منابع فیزیکی و مجری طرح های عمرانی؛ استاندارد برنامه ریزی و طراحی بیمارستان ایمن، بخش زایمان، جلد پنجم، تهران، ۱۳۹۰.
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت توسعه مدیریت و منابع، دفتر مدیریت منابع فیزیکی و مجری طرح های عمرانی؛ استاندارد برنامه ریزی و طراحی بیمارستان ایمن، بخش اورژانس، جلد ششم، تهران، ۱۳۹۲.
- ANSI American National Standard Institution.
- ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1 Energy Standard for Buildings except Low-Rise Residential Buildings.
- BS 5266-1 Emergency Lighting; Part 1; Code of Practice for the Emergency Escape Lighting of Premises.
- BS 5839-6 Fire Detection and Fire Alarm Systems for Building; Code of Practice for the Design, Installation and Maintenance of Fire Detection and Fire Alarm Systems.
- BS 7430 Code of Practice for Protective Earthing of Electrical Installations.
- BS EN 54-7 Fire Detection and Fire Alarm Systems.
- CENELEC European Committee for Electro technical Standardization.
- DGHDP Design Guidelines for Hospitals and Day Procedure Centers.

- NIH National Institute of Health.
- NHS National Health Service.
- EN 12464-1 European Lighting Standard; The Lighting of Workplaces; part 1, Indoor Workplaces.
- IEC International Electro technical Commission.
- IEC 60601-1 Health Care Cabling, Patient Safety.
- IEC 60364-7-710 Electrical Installations of Buildings - Part 7-710; Requirements for Special Installations or Locations - Medical Locations.
- IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- IES Illuminating Engineering Society.
- NFPA National Fire Protection Association.
- NFPA 70 - NEC National Electrical Code.
- NFPA 70E Standard for Electrical safety in the Workplace.

- Authors of Mechanical Installation Department:

Eng. Mohammad Nazari

Eng. Saman Sabaghpour

- Author of Electrical Installation Department:

Eng. Reza Anvari

- Experts:

Eng. Faraz Aghajafari,

Eng. Pegah Behroozi.

Eng. Seyed Behzad Moafi Madani,

Special Thanks to:

- Dr. Siamak Samiee (Director of Health Reference Laboratory of MHME Ministry).
- Dr. Saeid Mahdavi (Successor of Health Reference Laboratory of MHME Ministry).
- Eng. Amir Saki (Supervisor of Physical Resources Development and Civil Projects Office of MHME Ministry).
- Members of Health Reference Laboratory of MHME Ministry: Dr. Dahim, Dr. Safadel, Dr. Farsi, Dr. Daneshmand.
- Members of Physical Resources Development and Civil Projects Office of MHME Ministry: Eng. Saffari, Eng. Rad Jahanbani, Eng. Abedi, Eng. Ghanbar, Eng. Aynechi.
- Art University of Tehran- Specially Architecture and Urbanism Faculty.
- Naghsh Paydar Consulting Engineers Company.



Islamic Republic of Iran
Ministry of Health and Medical Education

Standards for Planning and Design of MEDICAL LABORATORIES

Medical Laboratory

- Project Manager: Dr. Seyed Behshid Hosseini

- Technical Manager: Eng. Hamed Yekita

- Project Consultants:
Dr. Reza Toyserkanmanesh
Eng. Behrouz Ghafourian

- Authors of Architecture Department:
Eng. Hamed Yekita
Eng. Armin Piryaee
Eng. Aida Sadeqi

- Authors of Laboratory Equipment Department:
Eng. Behrouz Mohammadipour
Eng. Ramin Sharifi
Eng. Babak Kardoost



Islamic Republic of Iran
Ministry of Health and Medical Education

Standards for Planning and Design of MEDICAL LABORATORIES

Medical Laboratory

April 2015

Islamic Republic of Iran
Ministry of Health and Medical Education

STANDARDS FOR PLANNING AND DESIGN OF MEDICAL LABORATORIES