

# بنام او که آگاه بر هر نهان است و دانا بر هر حقیقت

## مطالعه همگروهی آینده نگر بیماریهای غیر واگیر



**دکتر علی احمدی – استاد اپیدمیولوژی – دانشگاه علوم پزشکی شهر کرد**



(۲) کارگاه آموزشی اشتراک گذاری، ایمنی زیستی و ملاحظات اخلاقی و استفاده از داده‌ها  
و بیوبانک مطالعه کوهورت شهر کرد  
تاریخ ۱۴۰۴/۱۱/۲۹



معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم  
پزشکی شهر کرد برگزار می کند:



**گروه هدف:** اساتید، اعضای هیات علمی، پژوهشگران، دانشجویان و علاقمندان به استفاده از داده‌ها و بیوبانک مطالعه کوهورت آینده نگر بیماریهای غیرواگیر شهر کرد  
(۱) کارگاه آموزشی استفاده، مدیریت و استانداردسازی داده‌ها و بانک نمونه‌های زیستی (بیوبانک کوهورت پرشین شهر کرد):  
تاریخ ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۴

(۲) کارگاه آموزشی اشتراک گذاری، ایمنی زیستی و ملاحظات اخلاقی و استفاده از داده‌ها و بیوبانک مطالعه کوهورت شهر کرد  
تاریخ ۱۴۰۴/۱۱/۲۹

**ارایه کنندگان:** دکتر علی احمدی مجری کوهورت پرشین شهر کرد،  
آمنه شایان راد مسئول بیوبانک مرکزی پژوهشکده گوارش و کبد دانشگاه علوم پزشکی تهران و پرشین کوهورت، دکتر سمانه ترکیان مسئول کنترل کیفی (QC) و خانم آرزو یلمه‌ها کارشناس بیوبانک

(۳) کارگاه آموزشی یادگیری ماشین و هوش مصنوعی و استفاده از بیوبانک و داده‌های مطالعه کوهورت شهر کرد  
تاریخ: ۱۴۰۴/۱۲/۲

**ارایه کنندگان:** دکتر صادق مرادی استادیار فیزیولوژی دانشگاه علوم پزشکی شهر کرد، دکتر یاسین فدایی دکترای ریاضیات کاربردی و عضو کارگروه هوش مصنوعی، دکتر علی احمدی

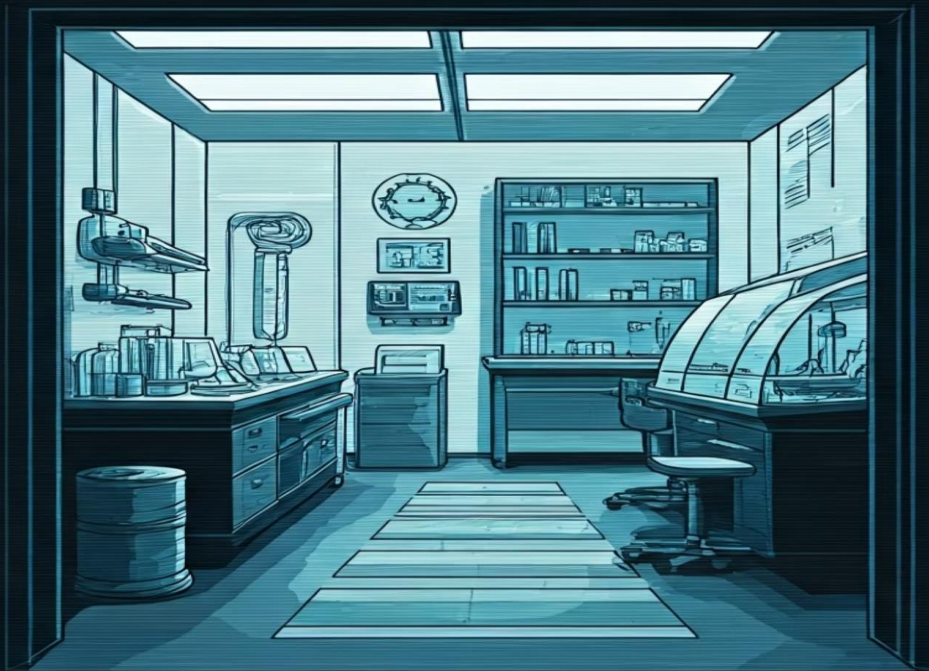
شرکت حضوری اولویت با افرادی است که زودتر ثبت نام (ارسال پیامک شرکت در کارگاه به شماره ۰۹۳۸۳۶۳۶۳۵۰) کنند. مجازی در لینک زیر:

<https://webinar1.skums.ac.ir/rooms/kez-cgz-rrj-j4r/join>

دانشکده بهداشت سالن کنفرانس گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی

# اصول ایمنی زیستی و امنیت داده در بیوبانک کوهورت شهر کرد

بیوبانک کوهورت شهر کرد با تکیه بر استانداردهای بین‌المللی و الگوبرداری از بهترین شیوه‌های جهانی، به‌ویژه بیوبانک انگلستان، به ایمنی نمونه‌های زیستی، حکمرانی داده و دسترسی کنترل‌شده اهمیت ویژه می‌دهد. این ارائه به بررسی جامع پروتکل‌های ایمنی زیستی و حفاظت از داده‌های حساس زیستی می‌پردازد.



با تشکر از:  
آرزو یلمه‌ها  
کارشناس بیوبانک



# بیوبانک چیست؟



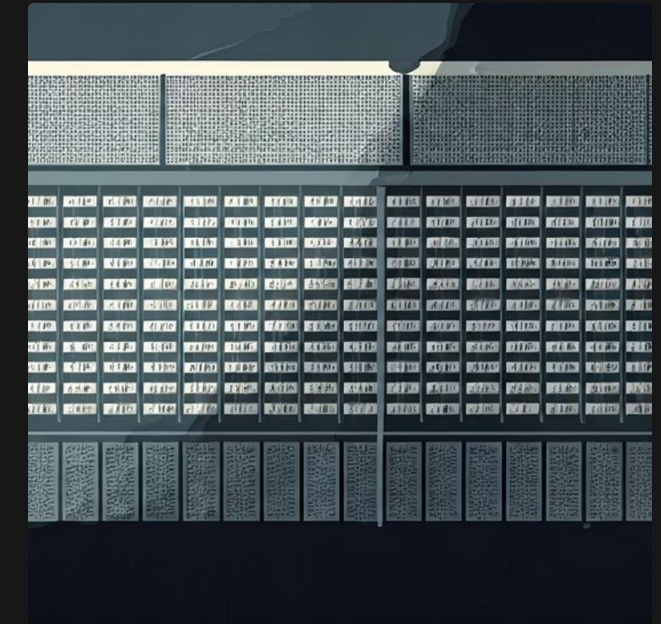
## تحقیقات طولی

بیوبانک‌ها از مطالعات طولی و ترجمانی پشتیبانی می‌کنند و امکان پیگیری تغییرات زیستی در طول زمان را فراهم می‌آورند.



## پیوند با داده‌های بالینی

هر نمونه با اطلاعات بالینی، اپیدمیولوژیک و دموگرافیک فرد مرتبط است که امکان تحقیقات جامع را فراهم می‌کند.



## مخزن سازمان یافته

بیوبانک یک مخزن سازمان یافته از نمونه‌های زیستی انسانی است که به صورت استاندارد جمع‌آوری، پردازش و نگهداری می‌شوند.



## اهمیت بیوبانک در علوم پزشکی

### ارزیابی مواجهات

سنجش تأثیر عوامل محیطی و شغلی بر سلامت افراد

### پزشکی دقیق

توسعه درمان‌های شخصی‌سازی شده بر اساس پروفایل ژنتیکی و زیستی

### اپیدمیولوژی مولکولی

مطالعه الگوهای ژنتیکی و مولکولی بیماری‌ها در جمعیت

### کشف نشانگرهای زیستی

شناسایی بیومارکرهای جدید برای تشخیص زودهنگام و پیش‌بینی بیماری‌ها

بیوبانک‌ها زیرساخت ضروری برای پیشرفت‌های بزرگ در پزشکی مدرن هستند و نقش کلیدی در توسعه درمان‌های نوین و فهم عمیق‌تر از بیماری‌ها ایفا می‌کنند.

# اصل احتیاط همگانی در ایمنی زیستی

## رویکرد عملی

- برخورد با تمام نمونه‌ها به‌عنوان مواد با ریسک گروه ۲
- فرض وجود پاتوژن‌های منتقله از خون در هر نمونه
- اعمال حداکثر احتیاط در تمام مراحل کار
- عدم تمایزگذاری بین نمونه‌های مختلف از نظر ریسک

## اصل بنیادین

تمام نمونه‌های زیستی انسانی بالقوه عفونی محسوب می‌شوند  
این اصل پایه تمام پروتکل‌های ایمنی زیستی در بیوبانک است

این رویکرد محافظه‌کارانه اطمینان می‌دهد که کارکنان آزمایشگاه در برابر هرگونه خطر احتمالی محافظت می‌شوند، حتی زمانی که وضعیت عفونی نمونه‌ها مشخص نیست.

# سطح ایمنی زیستی مورد نیاز

1

## استاندارد BSL-2

اکثر عملیات پردازش نمونه در سطح ایمنی زیستی BSL-2 انجام می شود که شامل ترکیبی از تجهیزات، شیوه های کاری و تسهیلات مناسب است.

2

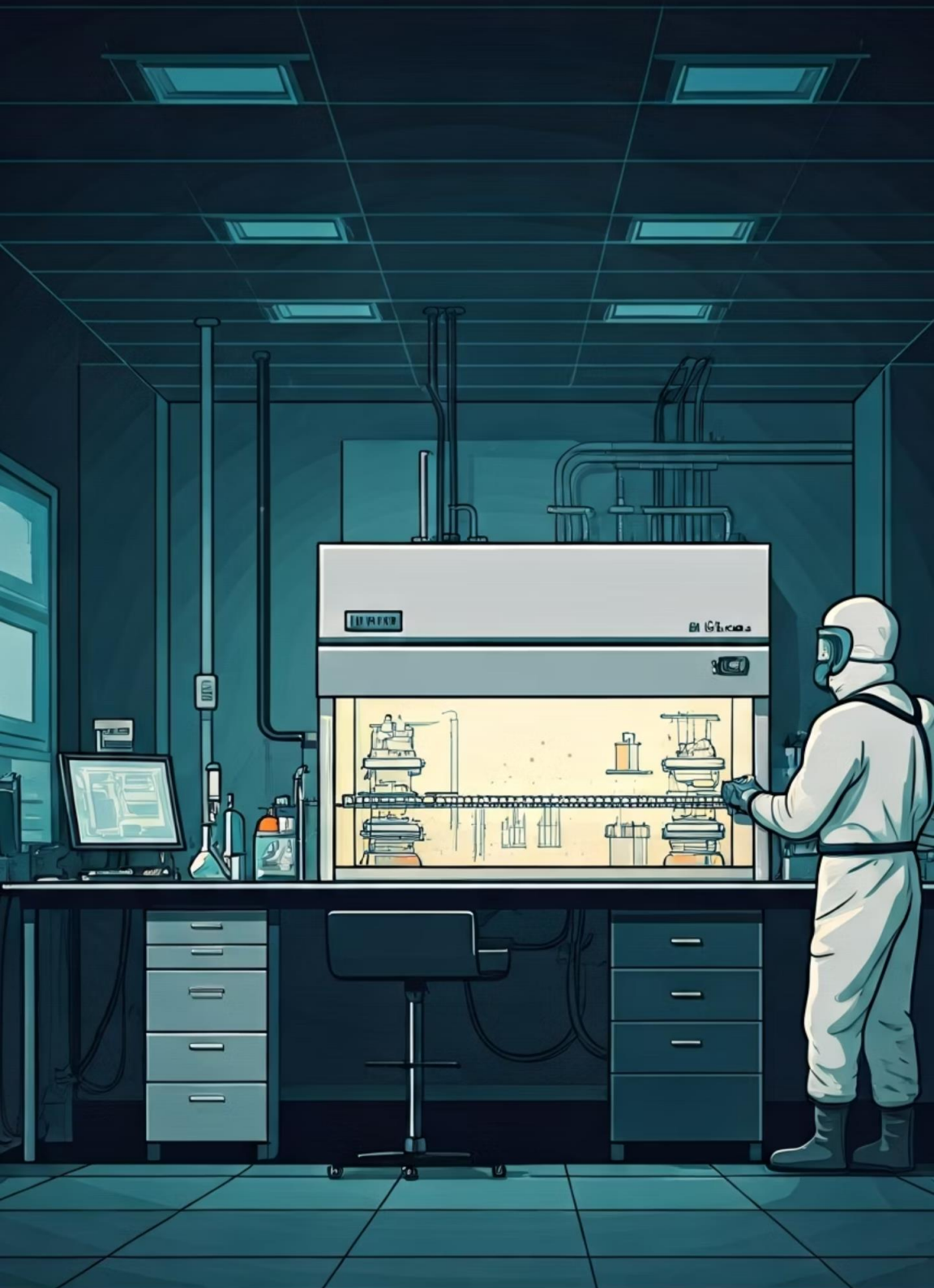
## کابین ایمنی

تمام مراحل که احتمال تولید آئروسول دارند، باید داخل کابین ایمنی زیستی کلاس دو انجام شوند تا از پخش ذرات عفونی جلوگیری شود.

3

## روتور دربسته

استفاده از روتورهای دربسته در سانتریفیوژ الزامی است تا از تولید آئروسول و آلودگی محیط هنگام سانتریفیوژ جلوگیری شود.



# کنترل‌های مهندسی برای ایمنی

## برق پشتیبان

سیستم تأمین برق اضطراری شامل *UPS* و ژنراتور برای اطمینان از عملکرد مستمر تجهیزات حیاتی



## سیستم هشدار

سیستم‌های هشدار دمایی با قابلیت اطلاع‌رسانی فوری در صورت انحراف از محدوده مجاز



## فریزرهای نگهداری

فریزرهای منفی ۸۰ درجه سانتی‌گراد با سیستم پایش دما به صورت ۲۴ ساعته برای حفظ یکپارچگی نمونه‌ها



## کابین ایمنی زیستی

کابین‌های ایمنی زیستی کلاس دو با فیلتر *HEPA* برای محافظت از کارکنان، نمونه‌ها و محیط



# تجهیزات حفاظت فردی



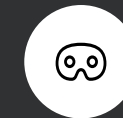
## گان مقاوم

گان‌های مقاوم به مایعات با آستین بلند برای جلوگیری از تماس پوستی



## دستکش دولایه

دستکش‌های نیتریل دولایه برای محافظت بهینه در برابر مواد شیمیایی و بیولوژیکی



## ماسک N95

ماسک تنفسی N95 در مواقعی که خطر تولید آئروسل وجود دارد



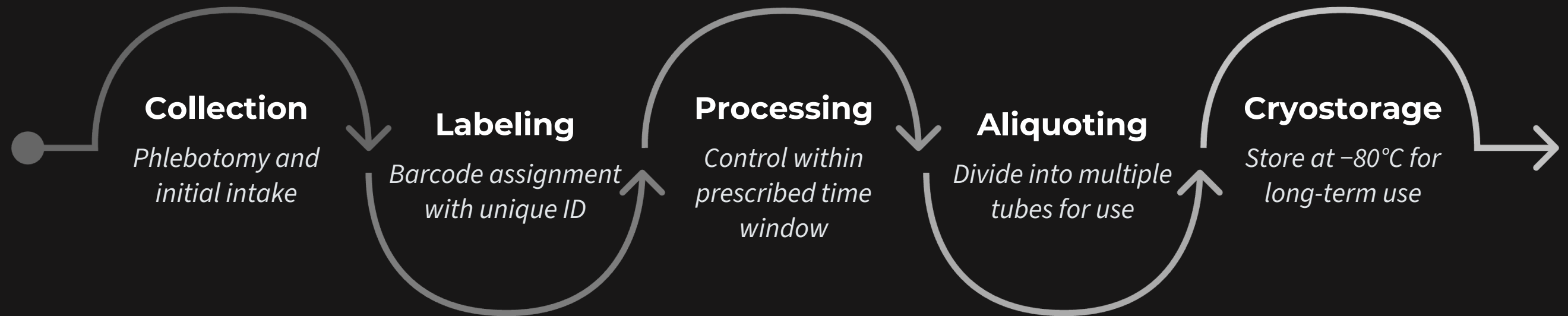
## شیلد صورت

شیلد محافظ صورت هنگام علیکوت‌گیری و کارهایی که ریسک پاشش دارند



استفاده صحیح و مداوم از تجهیزات حفاظت فردی اولین خط دفاعی در برابر مواجهه با خطرات زیستی است.

## چرخه حیات نمونه در بیوبانک



فرآیند مدیریت نمونه در بیوبانک شهر کرد از جمع‌آوری اولیه تا ذخیره‌سازی نهایی، به‌دقت طراحی شده است. هر مرحله دارای پروتکل‌های استاندارد و کنترل کیفیت است تا یکپارچگی و قابلیت استفاده نمونه‌ها در تحقیقات آینده تضمین شود. برچسب‌گذاری بارکدی امکان ردیابی دقیق و جلوگیری از اشتباهات را فراهم می‌کند.

# محدودیت‌های زمانی پیش‌تحلیلی

## DNA

تثبیت فوری برای حفظ کیفیت و جلوگیری از تخریب

## خون کامل

کمتر از ۲ ساعت از زمان جمع‌آوری تا پردازش

3

2

1

## سرم

کمتر از ۴ ساعت برای جداسازی و علیکوت‌گیری

رعایت این محدودیت‌های زمانی برای حفظ کیفیت و یکپارچگی نمونه‌ها حیاتی است. تأخیر در پردازش می‌تواند منجر به تخریب نمونه، تغییر در غلظت آنالیت‌ها و در نهایت نتایج غیرقابل اعتماد در تحقیقات شود. بیوبانک شهر کرد با سیستم لجستیک بهینه‌شده، اطمینان می‌دهد که تمام نمونه‌ها در بازه زمانی استاندارد پردازش می‌شوند.

# انواع نمونه‌های ذخیره‌شده



خون کامل

نمونه خون کامل برای آنالیزهای هماتولوژیک، شمارش سلولی و مطالعات سیستمیک



سرم و پلاسما

برای سنجش بیومارکرها، پروتئین‌ها، هورمون‌ها و متابولیت‌ها



بافی کوت

لایه سفیدکروی برای استخراج *DNA*، *RNA* و مطالعات ژنومیک



مو و ناخن

برای بررسی مواجهات طولانی‌مدت با فلزات سنگین و آلاینده‌ها



بافت

نمونه‌های بافتی برای مطالعات هیستوپاتولوژی و آنالیزهای مولکولی پیشرفته

تنوع نمونه‌های ذخیره‌شده در بیوبانک کوهورت شهر کرد، امکان انجام طیف وسیعی از تحقیقات را فراهم می‌کند و پاسخگوی نیازهای مختلف پژوهشگران در حوزه‌های مختلف علوم پزشکی است.



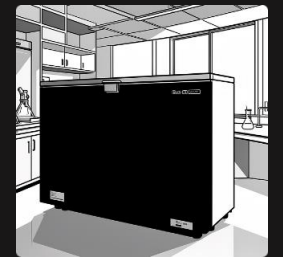
## کاربرد مو و ناخن در بیوبانک

مو و ناخن، نمونه‌های زیستی ارزشمندی هستند که در مطالعات بیوبانکی کاربردهای فراوانی دارند. پایداری آنها در دمای اتاق و قابلیت استفاده به عنوان نشانگر مواجهه مزمن با فلزات سنگین، آنها را به ابزاری قدرتمند برای پژوهش‌های طولانی‌مدت تبدیل کرده است.

# معیارهای کلیدی نگهداری نمونه‌ها

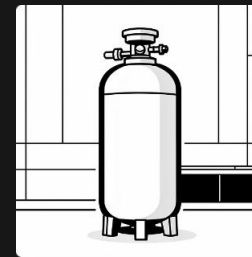
## دمای ایده‌آل

نگهداری سرم و پلاسما در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد برای حفظ حداکثری یکپارچگی زیستی ضروری است. این دما از تخریب پروتئین‌ها و سایر مولکول‌های حساس جلوگیری می‌کند.



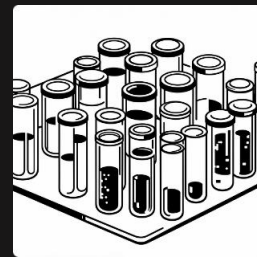
## نیترोजن مایع

برای نمونه‌های حساس‌تر مانند DNA و بافت، استفاده از نیترोजن مایع (۱۹۶- درجه سانتی‌گراد) بهترین روش برای جلوگیری از تخریب سلولی و حفظ قابلیت زیستی بلندمدت است.



## علیکوت‌های متعدد

تقسیم نمونه‌ها به علیکوت‌های کوچک متعدد (*Multiple small aliquots*)، از چرخه‌های مکرر انجماد-ذوب جلوگیری کرده و کیفیت نمونه را برای استفاده‌های آتی حفظ می‌کند.



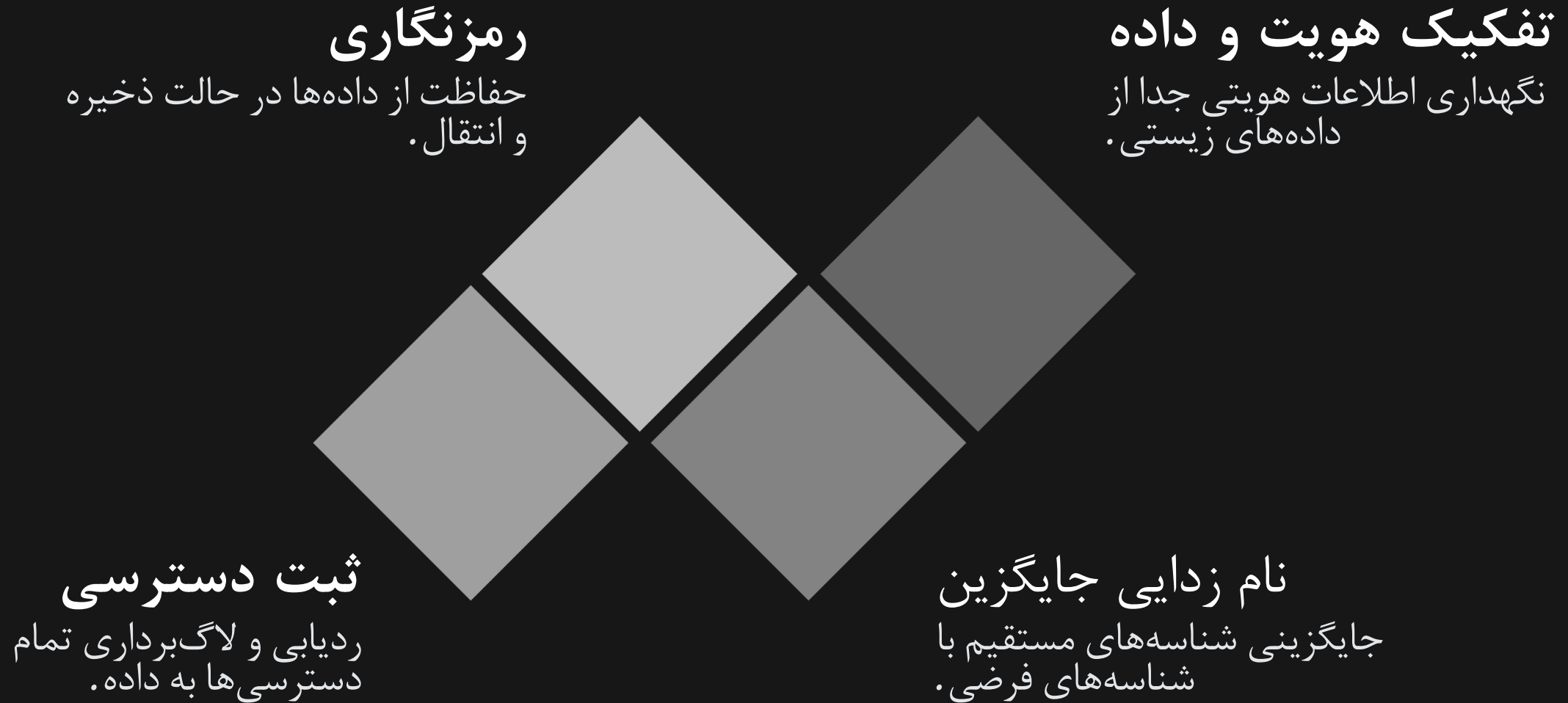
# شاخص‌های کنترل کیفیت نمونه (QC) در بیوبانک

اطمینان از کیفیت نمونه‌ها پایه و اساس نتایج پژوهشی قابل اعتماد است. بیوبانک‌ها از معیارهای دقیق کنترل کیفیت برای ارزیابی و تضمین یکپارچگی هر نمونه استفاده می‌کنند.

- **شاخص همولی:** ارزیابی میزان آسیب به گلبول‌های قرمز که می‌تواند بر نتایج آزمایش‌ها تأثیر بگذارد.
- **یکپارچگی DNA:** بررسی سلامت و عدم تخریب DNA استخراج شده، حیاتی برای مطالعات ژنتیکی.
- **تعداد چرخه‌های انجماد-ذوب:** مستندسازی تعداد دفعات انجماد و ذوب شدن نمونه برای جلوگیری از تخریب تدریجی.
- **تأیید حجم:** اطمینان از حجم دقیق و کافی نمونه‌ها برای تحلیل‌های آینده.



# مدل امنیت داده زیستی: حفاظت از اطلاعات حساس



امنیت داده‌های زیستی در بیوبانک‌ها از اهمیت حیاتی برخوردار است. این مدل شامل چندین لایه حفاظتی برای اطمینان از محرمانگی و یکپارچگی اطلاعات شرکت‌کنندگان است.

# کنترل دسترسی مبتنی بر نقش (RBAC)

مدیریت دسترسی به داده‌ها و نمونه‌های زیستی از طریق یک سیستم کنترل دسترسی مبتنی بر نقش (*Role-Based Access Control*) انجام می‌شود. این سیستم تضمین می‌کند که تنها افراد مجاز، در زمان مناسب و به میزان لازم، به منابع دسترسی داشته باشند.

## سطوح دسترسی لایه‌ای



تعریف دقیق نقش‌ها و سطوح دسترسی متفاوت برای کاربران مختلف، از جمله پژوهشگران، مدیران و کارکنان فنی.

## اصل نیاز به دانستن



دسترسی فقط بر اساس نیاز کاری و پروژه‌های (*Need-to-know principle*) اعطا می‌شود تا از افشای غیرضروری اطلاعات جلوگیری شود.

## ردپای ممیزی



ثبت تمامی فعالیت‌ها و دسترسی‌ها به سیستم (*Audit trails*) برای شفافیت، پاسخگویی و ردیابی هرگونه سوءاستفاده احتمالی.



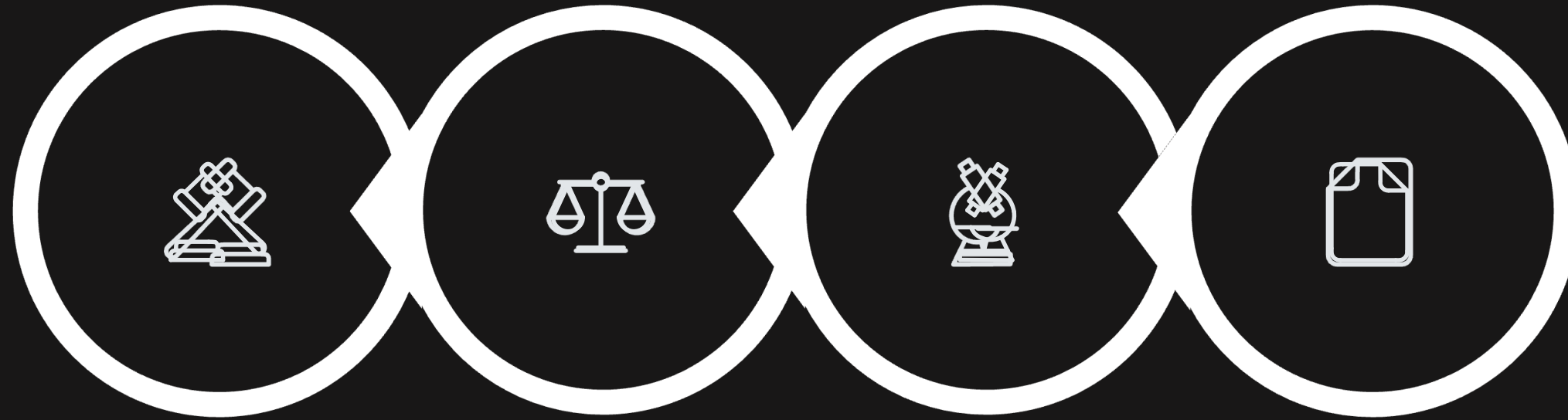
# چارچوب اخلاقی و حاکمیت بیوبانک

حاکمیت اخلاقی سنگ بنای هر بیوبانک موفق و قابل اعتماد است. این چارچوب تضمین می کند که حقوق و حریم خصوصی شرکت کنندگان در اولویت قرار گرفته و پژوهش ها به شیوه های مسئولانه انجام شوند.

- رضایت آگاهانه گسترده: دریافت رضایت کامل و آگاهانه از شرکت کنندگان برای استفاده از نمونه ها و داده هایشان در پژوهش های حال و آینده.
- اجازه پژوهش آینده: تعیین چگونگی و حدود استفاده از نمونه ها در پژوهش های آتی، با حفظ حقوق شرکت کنندگان.
- نظارت کمیته اخلاق: تمامی فعالیت ها و پروژه های پژوهشی تحت نظارت دقیق کمیته های اخلاق قرار می گیرند تا از رعایت استانداردهای اخلاقی اطمینان حاصل شود.



# فرآیند دسترسی پژوهشگران (مدل بیوبانک انگلستان)



تصمیم کمیته  
دسترسی

تصویب اخلاقی

بازبینی علمی

ارسال پروپوزال

بیوبانک انگلستان (*UK Biobank*) مدلی جامع برای دسترسی پژوهشگران به نمونه‌ها و داده‌ها ارائه می‌دهد که شفافیت و دقت علمی را تضمین می‌کند. این فرآیند چندمرحله‌ای، استفاده مسئولانه از منابع را تسهیل می‌نماید.

# قواعد اشتراک نمونه‌ها: همکاری ایمن و مسئولانه

اشتراک گذاری نمونه‌های زیستی برای پیشبرد علم ضروری است، اما باید تحت قواعد سختگیرانه و با هدف حفاظت از شرکت کنندگان و تضمین استفاده صحیح از منابع انجام شود.

- قرارداد انتقال نمونه (MTA): تمامی انتقالات نمونه با امضای قرارداد MTA صورت می‌گیرد که شرایط استفاده، مالکیت و مسئولیت‌ها را مشخص می‌کند.
- هدف مشخص پژوهش: نمونه‌ها تنها برای اهداف پژوهشی از پیش تعریف شده و مورد تأیید کمیته‌های مربوطه به اشتراک گذاشته می‌شوند.
- منع انتقال به ثالث: انتقال نمونه‌ها به شخص یا نهاد ثالث بدون کسب مجوز مجدد از بیوبانک و کمیته‌های اخلاق، ممنوع است.
- گزارش‌دهی اجباری: پژوهشگران موظفند نتایج تحقیقات خود را به بیوبانک گزارش دهند تا شفافیت و مسئولیت‌پذیری حفظ شود.



# محیط امن داده: پلتفرمی برای تحلیل محافظت شده

برای حفاظت از حریم خصوصی شرکت کنندگان و جلوگیری از افشای داده‌های حساس، بیوبانک‌ها از محیط‌های داده‌ای امن و کنترل شده استفاده می‌کنند. این محیط‌ها امکان تحلیل داده‌ها را بدون نیاز به دانلود اطلاعات خام فراهم می‌سازند.



## خروجی کنترل شده

فقط نتایج تحلیل شده و تجمیع شده، پس از بررسی و تأیید، قابل استخراج و خروجی گرفتن هستند.



## پلتفرم تحلیل امن

تحلیل‌ها در یک پلتفرم ابری یا سرورهای اختصاصی بیوبانک انجام می‌شوند که دارای بالاترین استانداردهای امنیتی هستند.



## عدم دانلود داده خام

پژوهشگران مجاز به دانلود داده‌های خام به سیستم‌های محلی خود نیستند. این امر خطر دسترسی غیرمجاز را به حداقل می‌رساند.

# مدیریت ریسک عملیاتی در بیوبانک

بیوبانک‌ها برای اطمینان از عملکرد بی‌وقفه و حفظ کیفیت نمونه‌ها، نیازمند برنامه‌ریزی دقیق برای مدیریت ریسک‌های عملیاتی هستند. شناسایی و پیش‌بینی چالش‌ها برای حفاظت از منابع ارزشمند، حیاتی است.

## خرابی فریزر

1

تهیه سیستم‌های پشتیبان و نظارت دائم بر دما برای جلوگیری از، از دست رفتن نمونه‌ها.

## قطع برق

2

تأمین ژنراتورهای اضطراری و سیستم‌های UPS برای حفظ پایداری دما در فریزرهای حیاتی.

## خطای برچسب‌گذاری

3

استفاده از سیستم‌های خودکار برچسب‌گذاری، بارکد و اسکن دابل برای کاهش خطاهای انسانی.

## عدم تطابق داده

4

پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت اطلاعات آزمایشگاهی (LIMS) برای یکپارچه‌سازی و اعتبارسنجی داده‌ها.

# شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPIs) بیوبانک

بیوبانک ما متعهد به برتری عملیاتی و علمی است. ارزیابی مستمر از طریق شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPIs) این اطمینان را می‌دهد که ما بالاترین استانداردها را در حفظ و ارائه نمونه‌های بیولوژیکی حفظ می‌کنیم.



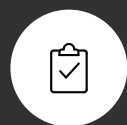
## رعایت زمان پردازش

پایبندی به زمان‌بندی دقیق برای به حداقل رساندن تخریب نمونه و افزایش قابلیت اطمینان داده.



## سلامت نمونه

اطمینان از یکپارچگی و کیفیت بیولوژیکی نمونه‌ها از زمان جمع‌آوری تا نگهداری.



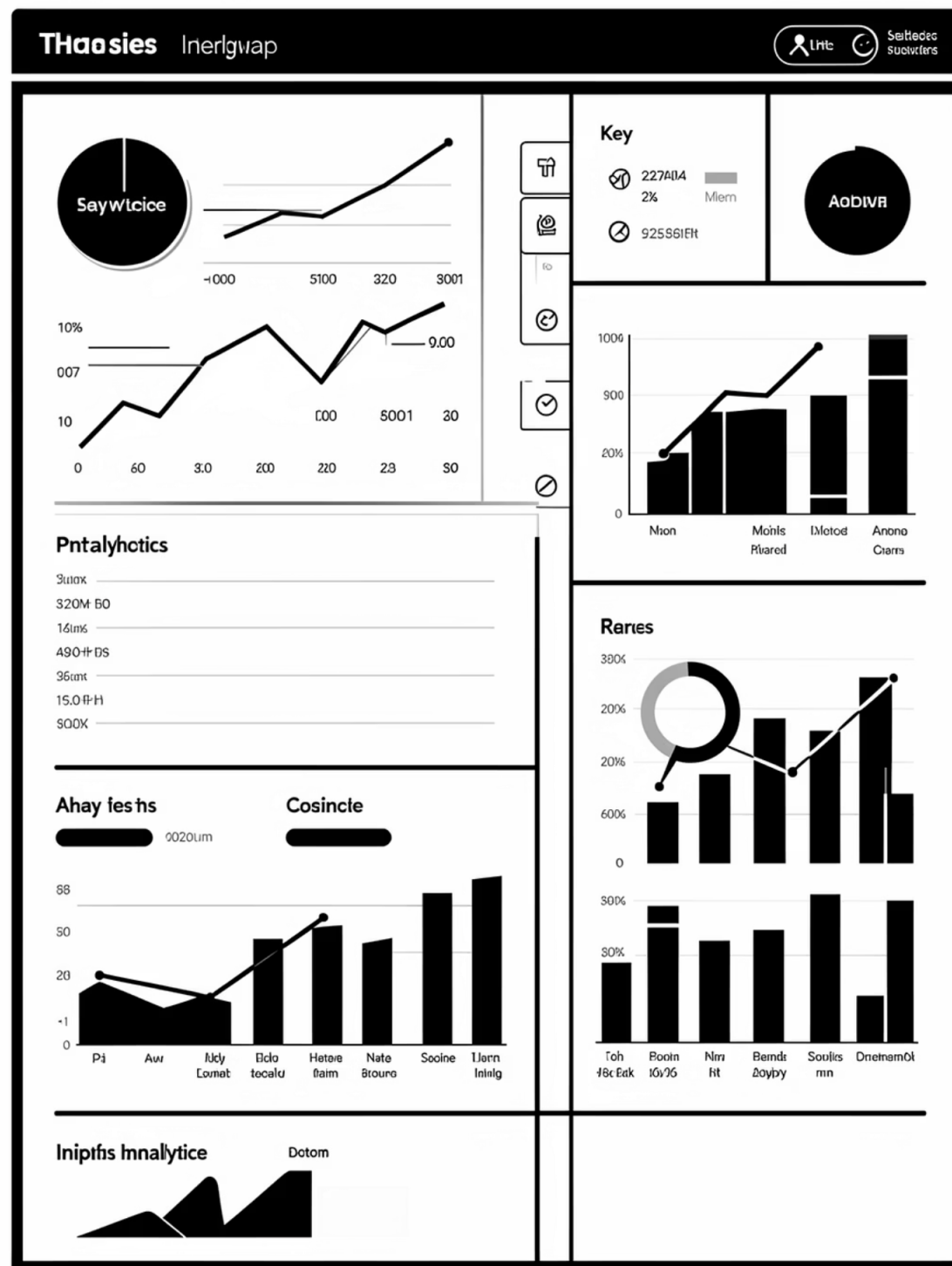
## نرخ قبولی ممیزی

تطابق با استانداردهای نظارتی و داخلی از طریق ممیزی‌های منظم و موفقیت آمیز.



## دقت بازیابی

توانایی یافتن و بازیابی دقیق و سریع نمونه‌های درخواستی.



# ساختار سازمانی بیوبانک

ساختار سازمانی ما برای اطمینان از کارایی، پاسخگویی و تخصص در هر جنبه از عملیات بیوبانک طراحی شده است. هر نقش برای حفظ بالاترین استانداردهای کیفیت و امنیت حیاتی است.

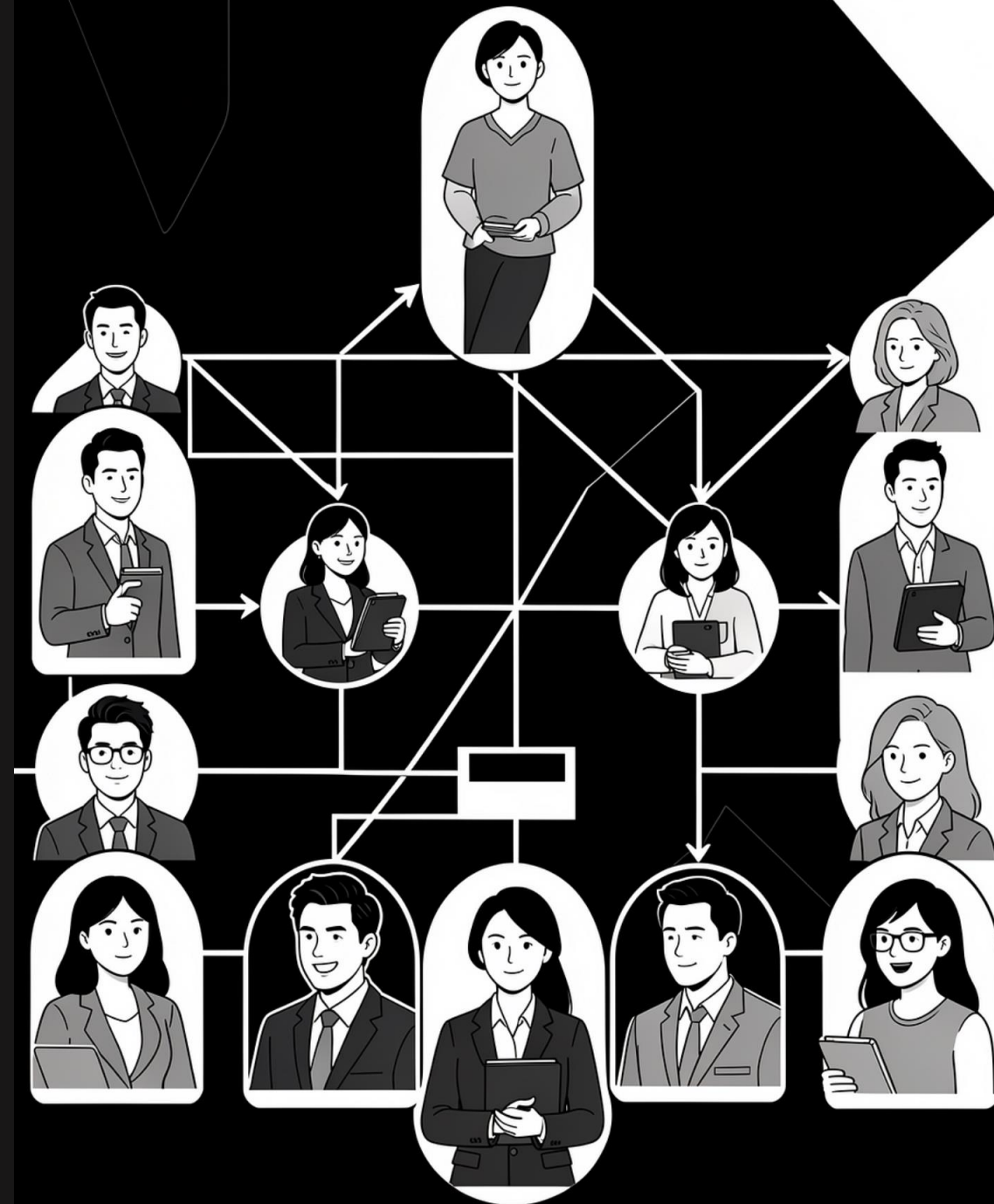
مسئول ایمنی زیستی  
نظارت بر ایمنی و انطباق  
زیستی



مدیر سیستم اطلاعات  
مدیریت LIMS و پردازش داده‌ها

مدیر  
هدایت کلی، تصمیم‌گیری و  
هماهنگی

مدیر کنترل کیفیت  
حفظ استانداردها و تضمین  
کیفیت نمونه‌ها



این ساختار سلسله مراتبی شفاف، ارتباطات مؤثر و تقسیم مسئولیت‌ها را برای عملکرد بهینه تضمین می‌کند و از پژوهش‌های علمی پشتیبانی می‌کند.

# برنامه جامع بازیابی اضطراری

یک برنامه بازیابی اضطراری قوی برای حفاظت از یکپارچگی نمونه‌ها و تداوم عملیات بیوبانک در مواجهه با رویدادهای غیرمنتظره ضروری است. برنامه ما شامل لایه‌های متعددی از حفاظت است.

## واکنش به هشدار SOP

روش‌های عملیاتی استاندارد (SOP) دقیق برای واکنش سریع به هشدارها و کاهش خطرات احتمالی.

## انتقال فوری نمونه‌ها

پروتکل‌های از پیش تعیین شده برای انتقال سریع و ایمن نمونه‌ها به مکان‌های پشتیبان در صورت بروز فاجعه.

## مانور سالانه

انجام مانورهای شبیه‌سازی اضطراری به صورت سالانه برای ارزیابی و بهبود آمادگی تیم.

## ظرفیت فریزر پشتیبان

فریزرهای اضافی با ظرفیت کافی برای نگهداری نمونه‌ها در صورت از کار افتادن فریزرهای اصلی.



# قابلیت‌های سیستم مدیریت اطلاعات آزمایشگاهی (LIMS)

این سیستم قابلیت‌های پیشرفته‌ای، ستون فقرات عملیات بیوبانک ما است که ردیابی بی‌نقص و مدیریت کارآمد نمونه‌ها را تضمین می‌کند LIMS را برای حفظ زنجیره مالکیت و پشتیبانی از پژوهش ارائه می‌دهد.

- زنجیره مالکیت (COC) ردیابی کامل و بی‌وقفه هر نمونه از زمان جمع‌آوری تا بازیابی نهایی، که شفافیت و مسئولیت‌پذیری را تضمین می‌کند.
- ثبت خودکار دما: نظارت مستمر و ثبت خودکار دماهای نگهداری برای اطمینان از حفظ شرایط بهینه و یکپارچگی نمونه‌ها.
- ردیابی موقعیت نمونه: مکان‌یابی دقیق هر نمونه در داخل فریزرهای بیوبانک برای دسترسی سریع و جلوگیری از خطا.
- مدیریت درخواست پژوهشگر: سیستمی کارآمد برای دریافت، پردازش و پاسخگویی به درخواست‌های پژوهشگران برای دسترسی به نمونه‌ها.



# برنامه جامع آموزش کارکنان

ما به این باوریم که کارکنان آگاه و ماهر، اساس یک بیوبانک موفق و ایمن هستند. برنامه آموزشی ما برای تجهیز تیم به دانش و مهارت‌های لازم طراحی شده است.

مهارت  
مستندسازی  
کسب‌وکار  
دقیق و کامل  
تمام مراحل  
عملیاتی برای  
ردیابی،  
شفافیت و  
رعایت  
مقررات.



آموزش  
گزارش‌دهی  
حادثه  
ایجاد یک  
فرهنگ ایمنی  
از طریق  
آموزش  
کارکنان در  
مورد نحوه  
صحیح  
گزارش‌دهی و  
مدیریت  
حوادث.



آزمون  
مهارت  
علیه‌کوت  
ارزیابی و  
تأیید  
مهارت‌های  
فنی در  
تقسیم‌بندی  
دقیق نمونه‌ها  
برای حفظ  
کیفیت.



آموزش  
سالانه  
BSL-2  
اطمینان از  
رعایت  
بالاترین  
استانداردهای  
ایمنی زیستی  
برای حفاظت  
از کارکنان و  
نمونه‌ها.



# نقشه راه اجرایی بیوبانک

نقشه راه ما یک مسیر روشن برای دستیابی به اهداف استراتژیک بیوبانک، از جمله رعایت استانداردهای بین‌المللی و ارائه خدمات برتر به پژوهشگران، ارائه می‌دهد.

01

## تدوین SOPهای منطبق با ISO 20387

توسعه و پیاده‌سازی روش‌های عملیاتی استاندارد مطابق با الزامات استاندارد بین‌المللی برای بیوبانک‌ها.

02

## استقرار کامل LIMS

راه‌اندازی و یکپارچه‌سازی کامل سیستم مدیریت اطلاعات آزمایشگاهی برای بهینه‌سازی ردیابی و مدیریت نمونه‌ها.

03

## افزونگی (Redundancy) فریزر

تضمین وجود سیستم‌های پشتیبان برای فریزرهای حیاتی به منظور حفاظت از نمونه‌ها در برابر هرگونه خرابی.

04

## ممیزی‌های سالانه

انجام ممیزی‌های داخلی و خارجی سالانه برای اطمینان از انطباق مستمر با استانداردها و بهبود مداوم.

هدف ما ایجاد یک بیوبانک استاندارد، ایمن و قابل اعتماد است که بتواند ده‌ها سال به پژوهشگران خدمت کند.



ط  
g

=



م



2



+



با تشکر از توجه شما!



g



---

ارائه دهنده: ...



o