

# One Health Семінар №4 – Лабораторне планування



**BLACK & VEATCH**  
Building a **world** of difference.®



**Представлено:**  
**Крейг Фрі (Craig Free), P.E.**  
**3 – 15 грудня, 2017 р.**

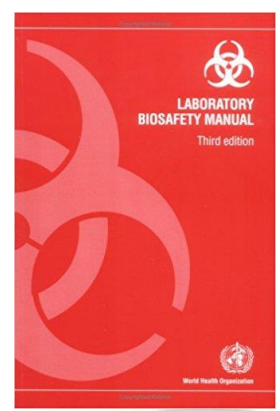
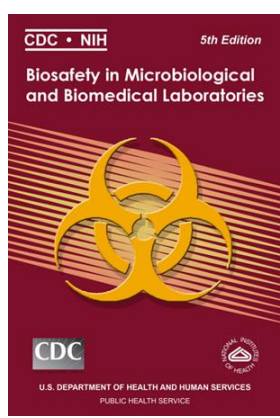
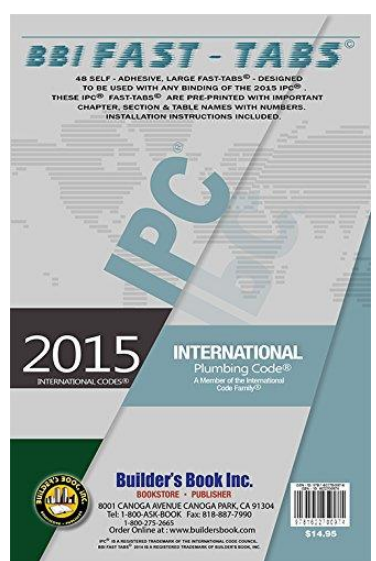
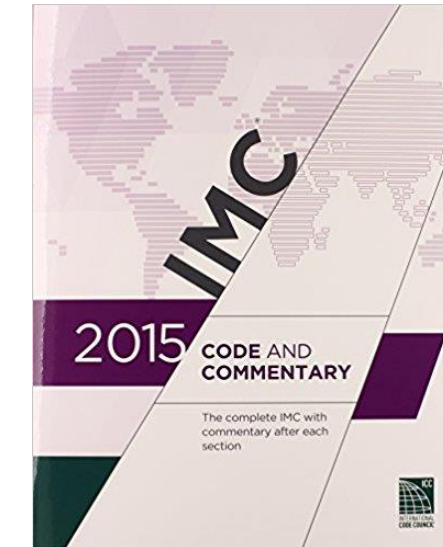
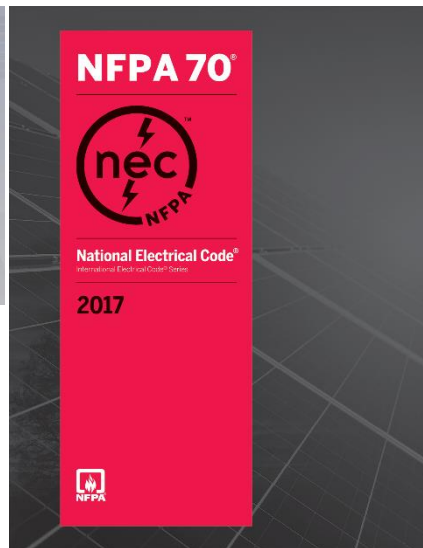
# Огляд майстерні

- ❑ 1 Керівні принципи міжнародного дизайну
- ❑ 2 Біобезпека та біозахист
  - Оцінка ризику
  - Класифікація груп ризику
  - Рівні біобезпеки
  - Основи біозахисту
  - **Практичні навички**
- ❑ 3 Лабораторне планування
  - Огляд планування
  - Основи дизайну
  - Анкета користувача лабораторії
  - Архітектурне планування
  - Планування опалення, вентиляції та кондиціонування повітря
  - Планування електромонтажних робіт
  - Планування сантехнічних робіт
  - **Практичні навички**
- ❑ 4 Інженерні заходи
  - Аналіз спрямованого повітряного потоку
  - Стратегії регулювання опалення, вентиляції та кондиціонування повітря
  - Фільтри ВПФ
  - Аналіз кратності повітрообміну
  - Система постачання та витяжна система
  - Вплив оцінки ризиків на конструкцію лабораторії
  - Лабораторне обладнання
  - Електротехнічні конструкції
  - **Практичні навички**
- ❑ 5 Вимоги подання проекту конструкції
- ❑ 6 Введення лабораторії в експлуатацію
  - Огляд введення в експлуатацію
  - Сертифікація введення в експлуатацію
  - Елементи введення в експлуатацію
- ❑ 7 Приклади сучасних лабораторних дизайнів

# Розділ 1

## Керівні принципи міжнародного дизайну

# Керівні принципи міжнародного дизайну



# Керівні принципи міжнародного дизайну

- **Всесвітня організація охорони здоров'я**
  - Інструкція з лабораторної біобезпеки, 3<sup>тє</sup> видання
    - [http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/WHO\\_CDS\\_CSR\\_LYO\\_2004\\_11](http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/WHO_CDS_CSR_LYO_2004_11)
  - Менеджмент біоризику: Керівні принципи лабораторного біозахисту
    - [http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/WHO\\_CDS\\_EPR\\_2006\\_6](http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/WHO_CDS_EPR_2006_6)
- **Керівні принципи США**
  - CDC/NIH Біобезпека у мікробіологічній та біомедичній лабораторіях
    - <http://www.cdc.gov/OD/ohs/biosfty/bmbl5/bmbl5toc.htm>
  - NIH політика дизайну та керівні принципи НІХ
    - <http://orf.od.nih.gov/PoliciesAndGuidelines/DesignPolicy/>
  - ARS стандарти дизайну об'єктів
    - <http://www.afm.ars.usda.gov/ppweb/242-01m.htm>
- **Тварини**
  - Асоціація для оцінки та акредитації лабораторії захисту тварин, міжнародна (AAALAC)
    - <http://www.aaalac.org/resources/theguide.cfm>

# Біобезпека та біозахист

- **Міжнародний будівельний кодекс, механічний кодекс, сантехнічний кодекс, кодекс паливного газу**
- **Американський національний інститут стандартів (ANSI):**
  - ICC/ANSI A117.1: Доступні та корисні будівлі та споруди.
  - ANSI/AIHA Z9.5: Лабораторна вентиляція.
  - ANSI Z358.1: Аксесуари та обладнання для миття очей та душу.
  - ANSI/NSF 49: Кабінет біологічної безпеки класу 2
- **Національна науково-дослідна рада:** Обережна практика в лабораторії: поводження ти видалення хімікатів, Національна академічна преса 1993.
- **Національна асоціація пожежної охорони (NFPA):**
  - NFPA 30: Код по вогнестійкості та займистості речовин.
  - NFPA 45: Стандарт пожежної безпеки для лабораторій, що використовують хімікати
  - NFPA 70: Національний електричний кодекс.
  - NFPA 90a: Стандарт для установки систем кондиціювання повітря та систем вентиляції
  - NFPA 99: Кодекс охорони здоров'я
  - NFPA 101: Кодекс безпеки життя
- **Спеціальні національні та місцеві настанови та правила**

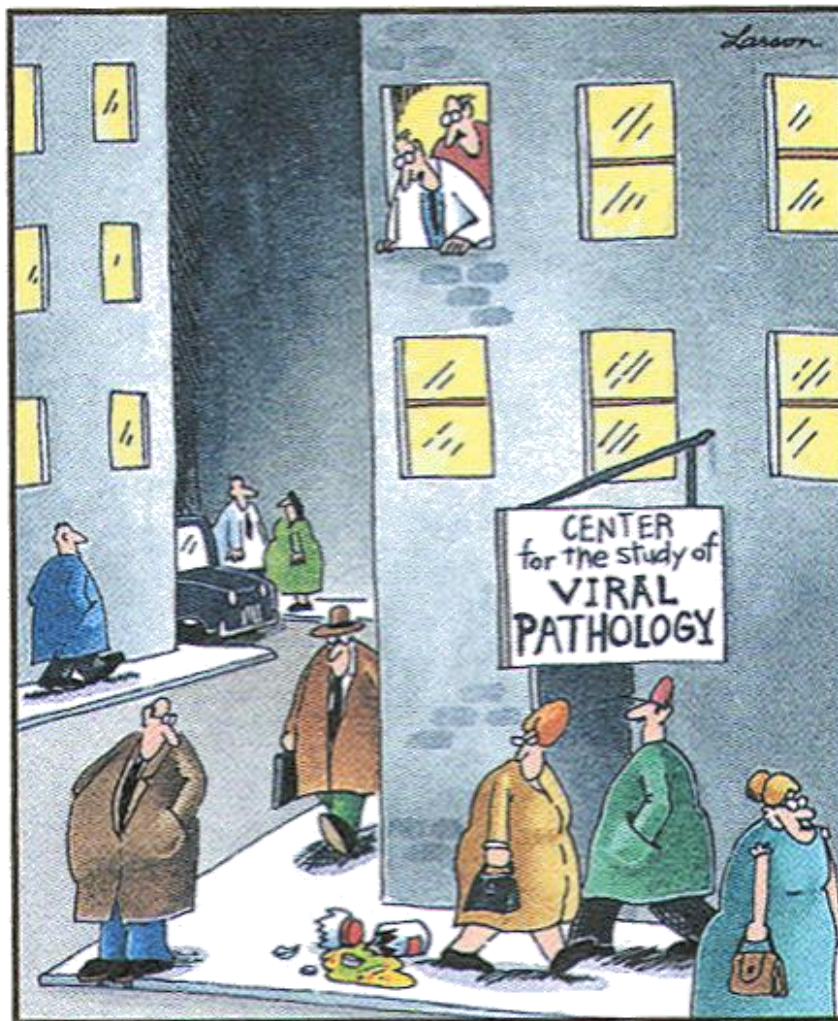
# Розділ 2

## Біобезпека та біозахист

# Біобезпека та біозахист

**“Страх нанесення шкоди має бути пропорційним, не тільки враховувати тяжкість нанесення шкоди, але також її ймовірність”.**

Антуан Арнольд,  
Логіка чи мистецтво мислити.  
1665



“Uh-oh.”



# Основи біобезпеки

## Огляд біобезпеки

- Неможливо усунути ризик без усунення біонебезпеки
  - Визначте, оцініть та усуньте ризики
- Необхідно ефективно розподіляти обмежені ресурси, щоб передусім виявляти найвищі ризики
- Оцінка ризику
  - Ідентифікуйте та охарактеризуйте біонебезпеку
  - Оцініть лабораторні процедури
  - Оцініть місцеву загрозу для навколишнього середовища
  - Проаналізуйте недоліки в існуючих заходах біобезпеки та біозахисту
  - Визначте пріоритети недоліків на основі ризиків



# Визначення

# Заходи біобезпеки

## Біонебезпека:

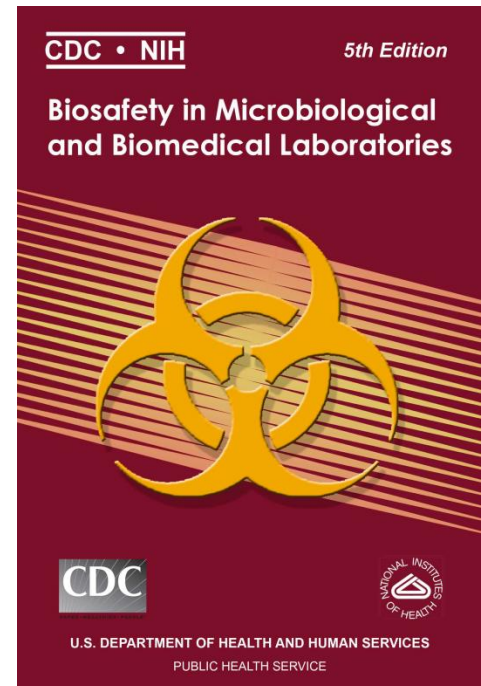
Речовина біологічного походження, здатна чинити шкідливий вплив на людину; тобто мікроорганізми, токсини та алергени, отримані від цих організмів, а також алергени та токсини, отримані з рослин або тварин.



# Заходи біобезпеки

## Що таке біологічна безпека (Біобезпека)?

Застосування комбінації лабораторних практик та процедур, лабораторних приміщень та обладнання безпеки при роботі з потенційно інфекційними мікроорганізмами.



# Заходи біобезпеки

**Зберігання:**

**“Акт, процес або засоби збереження”**

**Вміст:**

**“Тримати в межах, утримувати,  
контролювати”**

**Біобезпека описує безпечні методи  
управління інфекційними матеріалами  
в лабораторії**

# Заходи біобезпеки

## Біобезпека Оцінка ризику

# Заходи біобезпеки

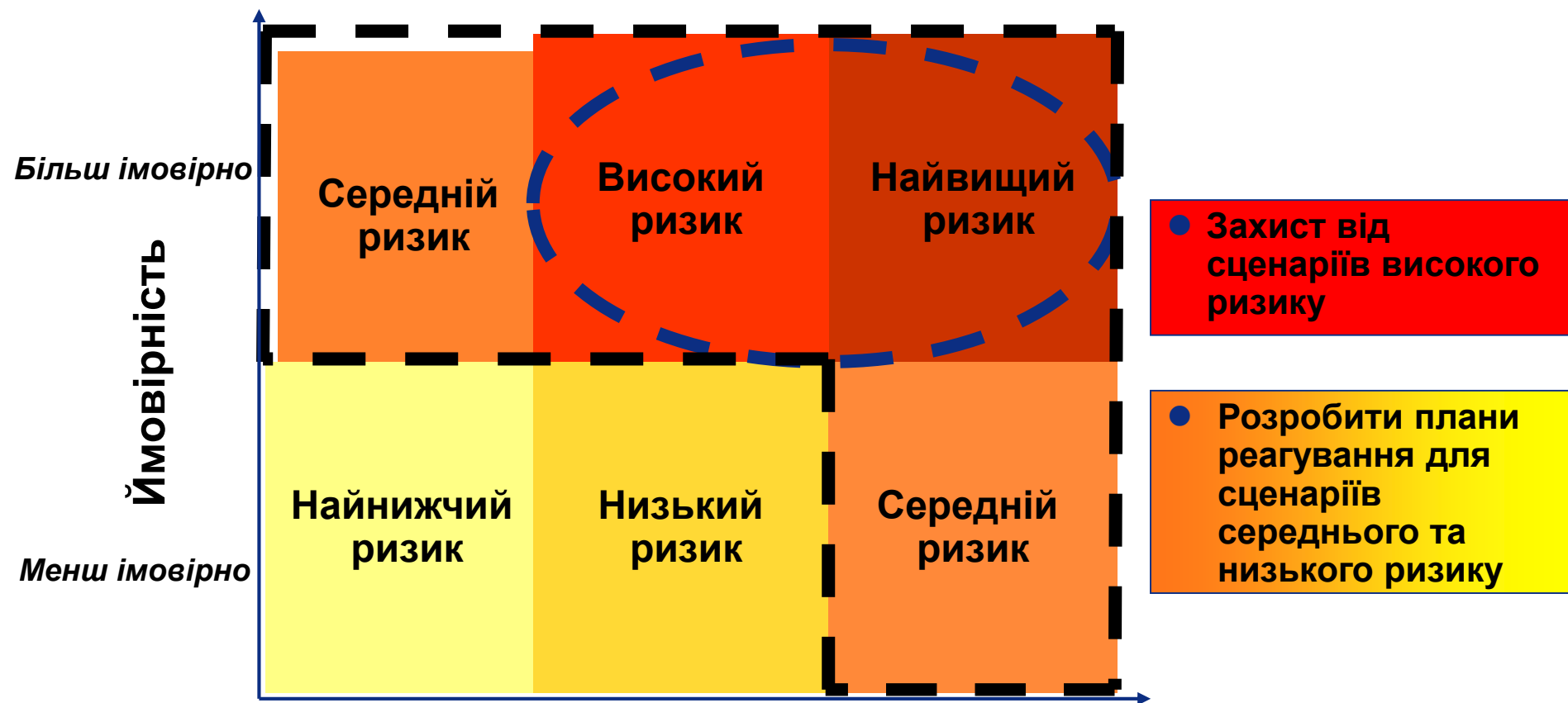
## Оцінка ризику

Стосується лабораторної діяльності, пов'язаної з інфекційним або потенційно інфекційним матеріалом, та полягає у впровадженні заходів, спрямованих на зменшення ризику дії речовини на працівника **та навколишнє середовище**, до абсолютного мінімуму.



# Заходи безпеки

## Рішення щодо управління ризиками





# Заходи біобезпеки

## Ланцюжок інфекції

Резервуар збудника

Шлях витоку

Передача

Шлях входу/  
інфекційна доза

Чутливий господар

Інкубаційний період

Оцінка ризику

Методи роботи/Обладнання

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

Імунізація

Виживаність

# Заходи біобезпеки

## Група ризику (ГР)

- **ГР-1:** Агенти, не пов'язані з хворобою у здорових дорослих (напр. *B. subtilis*)
- **ГР-2:** Агенти, пов'язані з хворобою людини (напр. *Clostridium spp.*)
- **ГР-3:** Агенти, пов'язані з серйозними або летальними захворюваннями людини (напр. лихоманка Західного Нілу)
- **ГР-4:** Агенти, які можуть викликати серйозні або летальні захворювання людини (напр. Ебола)

# Заходи біобезпеки

## Класи біологічного захисту (КБЗ)

- **КБЗ-1:** Придатна для роботи із добре відомими агентами, які не викликають захворювання у здорових дорослих людей та мають мінімальну потенційну небезпеку для персоналу лабораторії та навколишнього середовища.
- **КБЗ-2:** Подібно до класу 1 підходить для роботи, пов'язаної з агентами помірної потенційної небезпеки для персоналу та навколишнього середовища.

# Заходи біобезпеки

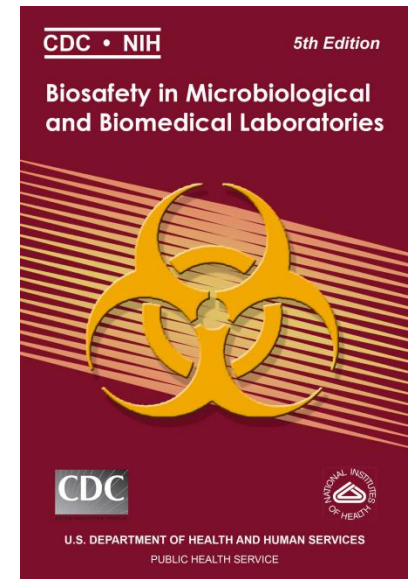
## Класи біологічного захисту (продовження)

- **КБЗ-3:** Застосовується для клінічних, діагностичних, навчальних, дослідницьких або виробничих установ, у яких проводиться робота з корінними або екзотичними агентами, що можуть спричинити серйозне або потенційно смертельне захворювання при вдиханні
- **КБЗ-4:** Необхідний для роботи з небезпечними та екзотичними агентами, які представляють високий індивідуальний ризик аерозольної передачі лабораторних інфекцій та небезпечних для життя захворювань.

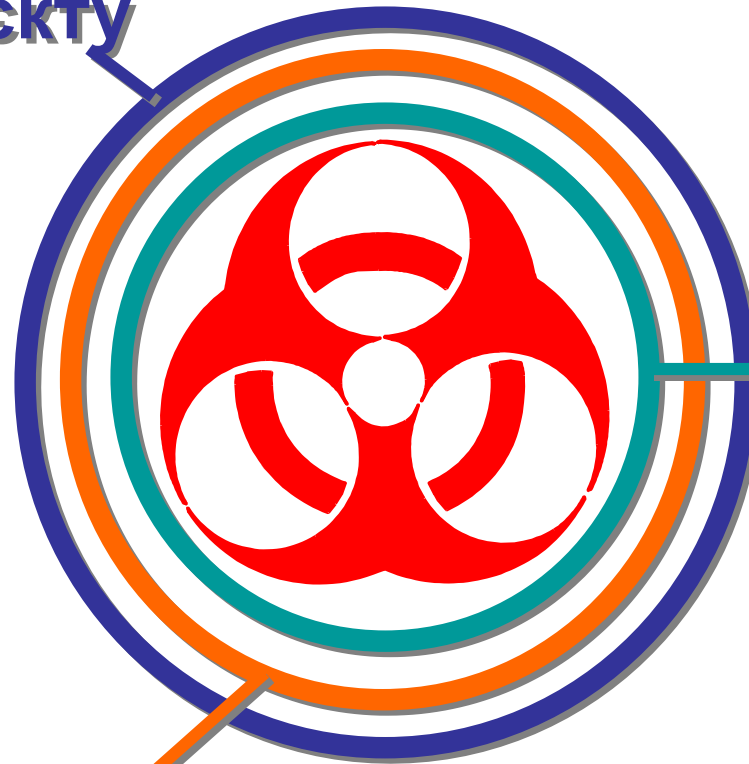
# Біобезпека та біозахист

## Біобезпека в мікробіологічній та біомедичній лабораторіях

- Лабораторна практика та методи
- Стандартна практика
  - Спеціальні практики
- Безпечне обладнання (первинні бар'єри)
- Проектування та будівництво об'єктів (вторинні бар'єри)



Дизайн об'єкту



Стандартна та спеціальна мікробіологічна практика

Безпечне обладнання

Взаємозв'язок між біобезпекою та зберіганням

# Клас біологічної безпеки 1 (КБЗ-1)

## Стандартна мікробіологічна практика

- Обмеження доступу при роботі
- Заборона їсти, пити і курити
- Заборона піпетування з рота
  - Використовуйте механічні піпетні пристрої
- Зменшення бризків та аерозолів
- Очищення робочих поверхонь щодня
- Знешкодження відходів
- Підтримання програми контролю за комахами і гризунами
- Миття рук



## Спеціальна практика Не вимагається

### Вимоги до навчання

- **Керівник**
  - Вчений із загальною підготовкою в галузі мікробіології або суміжної науки
- **Лабораторний персонал**
  - Спеціальна підготовка на вміння проводити лабораторні процедури



## Безпечне обладнання (первинні бар'єри)

- **Захисний одяг**
  - Лабораторний халат
  - Рукавички
- **Засоби індивідуального захисту**
  - Захист обличчя
  - Захист очей



# Біобезпека рівень 2 (КБЗ-2)

## Стандартна мікробіологічна практика

- **Так само як у КБЗ-1**

З акцентом на:

- Механічне піпетування
- Рукавички
- Увага до гострих предметів

## Спеціальна практика

- **Нагляд**
  - Керівник – компетентний вчений з підвищеною відповідальністю
    - Заборонений доступ при порушенні імунітету
    - Обмежений доступ імунізованих (при доступності)
- **Лабораторний персонал**
  - Усвідомлення потенційної небезпеки
  - Досвідчений у роботі та методиках

## Спеціальна практика

- **Голки та гострі предмети – заходи безпеки**
  - Використовуйте контейнер для гострих предметів
  - Не зламуйте, не згинайте, не використовуйте повторно шприци та голки
  - Не розміщуйте голки або шприци в контейнерах для офісних відходів
  - Не торкайтеся розбитого скла руками
  - Використовуйте пластиковий посуд





## Спеціальна практика

- Політика та процедури вступу
- Запобігання біонебезпеці
- Інструкція з біобезпеки для лабораторії
- Навчання зі щорічним оновленням
- Використання герметичних транспортних контейнерів



## Спеціальні методи

- Дезактивація робочих поверхонь
- Звітування щодо викидів/витоків та нещасних випадків
- Імунізація
- Базові зразки сироватки



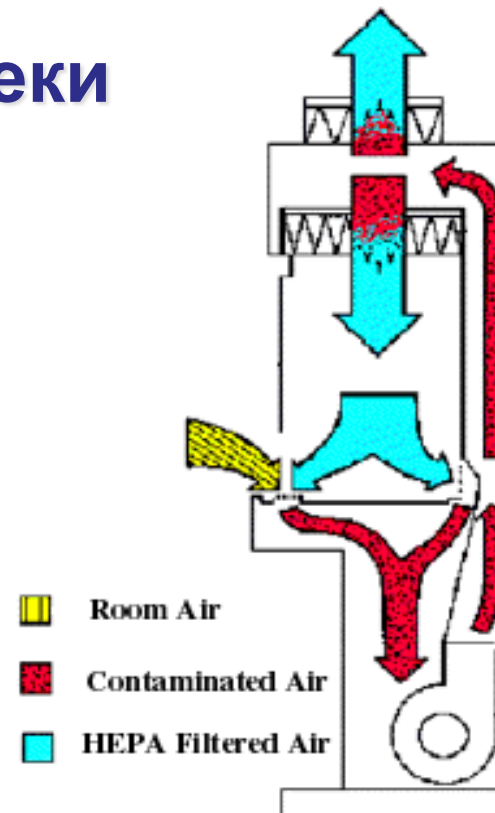
## Захисне обладнання (первинні бар'єри)

- Додатково до того, що використовується при класі біологічного захисту-1:
- Використання кабінетів біологічної безпеки (клас II) для роботи з такими інфекційними агентами:
  - Аерозолі та бризки
  - Великі обсяги
  - Високі концентрації

# Захисне обладнання (первинні бар'єри)

## Клас II біологічної безпеки

- Кабінет
  - Повітряний потік
  - Техніка





# Як захищає кабінет біологічної безпеки (КББ)?

- Працівник, продукт і навколишнє середовище
- Швидкість потоку, що набігає
- Напрямок повітряного потоку
- ВПФ-фільтрація
- Чи безпечна рециркуляція?
- Тунель чи навіс (дивись далі...)

## Стандартні мікробіологічні методи

- Такі ж, як при класі біологічного захисту -1 та класі біологічного захисту-2

## Спеціальні методи

### Керівник

- Керівник - компетентний вчений із досвідом роботи з речовинами групи ризику-3
- Встановлює критерії входу
- Обмежує доступ
- Розробляє політику та процедури
- Навчає персонал лабораторії

## Спеціальні методи

### Персонал лабораторії

- Строго дотримується інструкцій
- Демонструє професійність
- Бере участь у медичному нагляді
- Одержує належне навчання
- Звітує про інциденти



### Спеціальні методи класу біологічного захисту-2 ПЛЮС:

- Використання обладнання, що містить біоаерозоль
- Негайне знезараження викидів/витоків

## Захисне обладнання (первинні бар'єри)

Додатково до того, що використовується при класі біологічного захисту-1 та класі біологічного захисту-2:

- Кабінет біологічної безпеки класу II або III для роботи зі збудником інфекції
- Може знадобитися захист органів дихання



# Огляд дизайну лабораторії з умовами біоізоляції

# Характеристики приміщення лабораторії КБЗ-1

## Дизайн приміщень (вторинні бар'єри)

### Вимоги

- В лабораторіях є двері
- Раковина для миття рук
- Робочі поверхні легко очищуються
- Міцні меблі
- Водонепроникні робочі поверхні столів
- Вікна, оснащені вітровими щитками
- Програми контролю за комахами та гризунами



## Конструкція приміщень (вторинні бар'єри)

### Вимоги

- Розміщення: не відокремлене
- Структура: звичайна конструкція
- Вентиляція: відсутня

# Лабораторія КБЗ-1



**BSL-1 Lab**

WHO Laboratory Biosafety Manual, 3rd edition



# Характеристики приміщення КБЗ-2

## Дизайн приміщень (вторинні бар'єри)

Вимоги (такі ж приміщення, як і для КБЗ-1,  
ПЛЮС):

- Двері з можливістю блокування (обмежений доступ)
- Кабінети біологічної безпеки, обладнані належним чином
- Доступна станція для промивання очей
- Доступний автоклав



# Характеристики приміщення КБЗ-2

## Конструкція приміщень (вторинні бар'єри)

### Вимоги:

- Розміщення: відокремлене від громадської території
- Структура: звичайна конструкція

### Особлива вимога:

- Вентиляція: направлена потокова

# Лабораторія КБЗ-2



BSL-2 Lab

# Лабораторія КБЗ-2

## Обговорення:

- Поточні операційні проблеми
- Технічне обслуговування обладнання
- Калібрування обладнання
- Постачання
- Витрати на комунальні послуги
- Щось іще?

# Характеристики приміщення КБЗ-3

## Лабораторні приміщення (вторинні бар'єри)

Такі ж приміщення, як для КБЗ-1 та КБЗ-2,  
**ПЛЮС:**

- Окрема будівля чи ізольована зона
- Подвійні входні двері
- Корпуси для аерозольного генеруючого обладнання



# Огляд дизайну лабораторії КБЗ-3

- Стіни, підлоги та стелі гладенькі й легко очищуються
- Герметизовані отвори в обшивці полегшують знезараження
- Комунікація за принципом “вільні руки”



# Огляд дизайну лабораторії КБЗ-3

- Належне місце для зберігання вуличного одягу
- Належне місце для зберігання засобів індивідуального захисту, електричні роз'єми для автономних респіраторів для подачі очищеного повітря, якщо це необхідно



# Огляд дизайну лабораторії КБЗ-3

- **Двері та вікна**

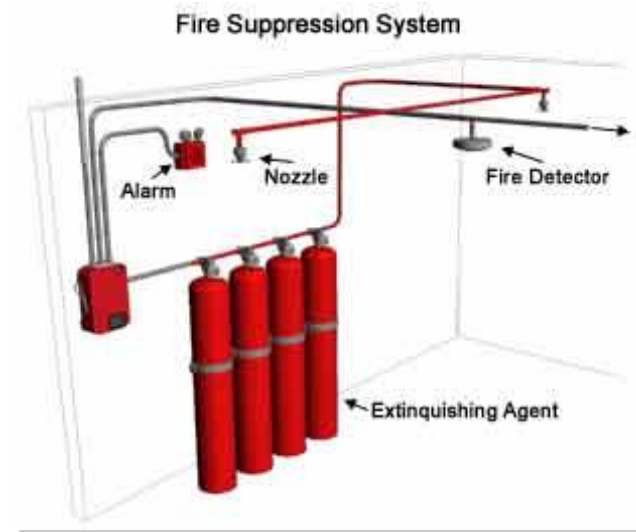
- Встановлений повітряний проміжок під дверима
- Суцільна основна конструкція, повністю зварна
- Алюмінієві рами для дверей та вікон дуже складно герметизувати
- Вікна закриті, герметизовані, протизломні





# Огляд дизайну лабораторії КБЗ-3

- Доступність автоклаву в зоні утримання
- Душ для персоналу, якщо це визначено при оцінці ризику
- Переконайтеся, що лабораторні меблі та арматура будуть сумісні із запланованим методом знезараження поверхонь та простору
- Ключовими пунктами є сталість, ремонтпридатність та майбутня гнучкість
- Спринклерні голівки, якщо потрібно, виведені на підвіс



# Огляд дизайну лабораторії

## КБЗ-3

- Каналізаційні системи, призначені для полегшення газоподібної дезактивації
- Однопрохідний каскадний спрямований повітряний потік з візуальним індикатором відносного тиску
- Контроль запобігання стійкого позитивного тиску
- Механізм блокування системи подачі та викачування повітря
- Контрольна система вентиляції та кондиціонування повітря
- Контрольні послідовності системи вентиляції та кондиціонування повітря на випадок відключення живлення/відмови та відновлення живлення

# Огляд дизайну лабораторії

## КБЗ-3

- Вихлопні гази віддалені від житлових будівель та повітряних споруд
- Вихлопні гази фільтруються ВПФ-фільтрами, якщо вони визначені оцінкою ризику, з випробувальними розділами
- Дегазатор на місці рекомендується всередині та ззовні контейнера
- Кабінети біологічної безпеки розташовані далеко від потоків руху, дверей, постачання та вихлопних приміщень
- N + 1 вихлопна система, N + 1 для системи подачі, якщо це можливо
- Аварійне живлення для вибраних систем кондиціонування та критичного лабораторного обладнання
- Типова швидкість вентиляції - 10 повітрообмінів на годину

# Огляд дизайну лабораторії КБЗ-3

- Доступ до обладнання забезпечується за межами герметичної оболонки утримання
- Система знезаражування рідких стічних вод, якщо вона визначена оцінкою ризику
- Вакуумні лінії, захищені пастками та фільтрами ВПФ
- Лабораторні гази зберігаються поза зоною утримання
- Ламінарні (хірургічний зал) дифузори



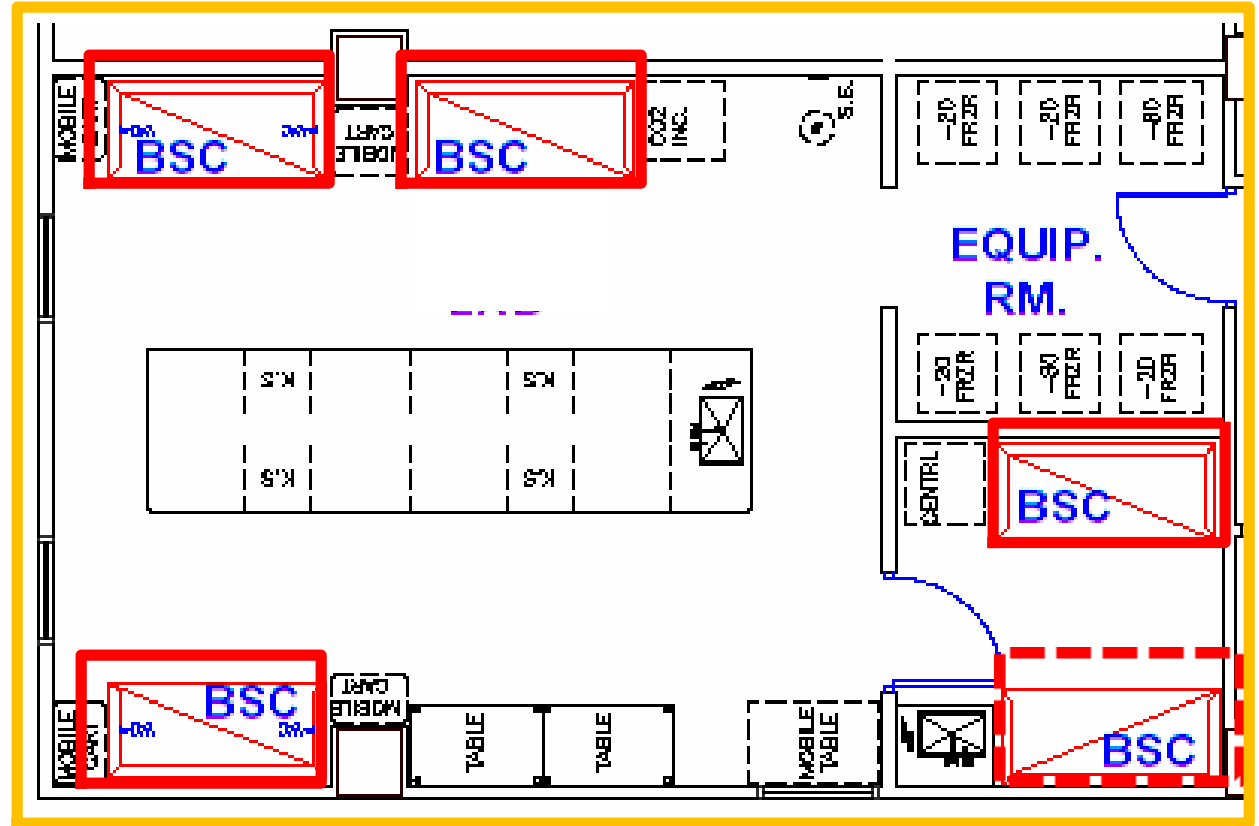
# Огляд дизайну лабораторії КБЗ-3

- Станція для миття рук з технологією “вільні руки”
- Запобігання зворотного потоку для подачі води
- Вакуумні вимикачі на кожній лабораторній раковині
- Освітлювальна арматура, вмонтована в поверхні
- Аварійне світлосигнальне обладнання
- Майбутня гнучкість



Первинне стримування

Вторинне стримування



Де бар'єри?

# Лабораторія КБЗ-3



WHO Laboratory Biosafety Manual, 3rd edition

# Лабораторія КБЗ-3

## Обговорення:

- Поточні операційні проблеми
- Технічне обслуговування обладнання
- Калібрування обладнання
- Постачання
- Витрати на комунальні послуги
- Щось іще?



# Біобезпека та біозахист

## Основи біозахисту

# Основи біозахисту

## Обговорення: Біобезпека проти біозахисту

- **Визначення**
- **Компоненти біозахисту**

## Обговорення: Актуальні питання біозахисту

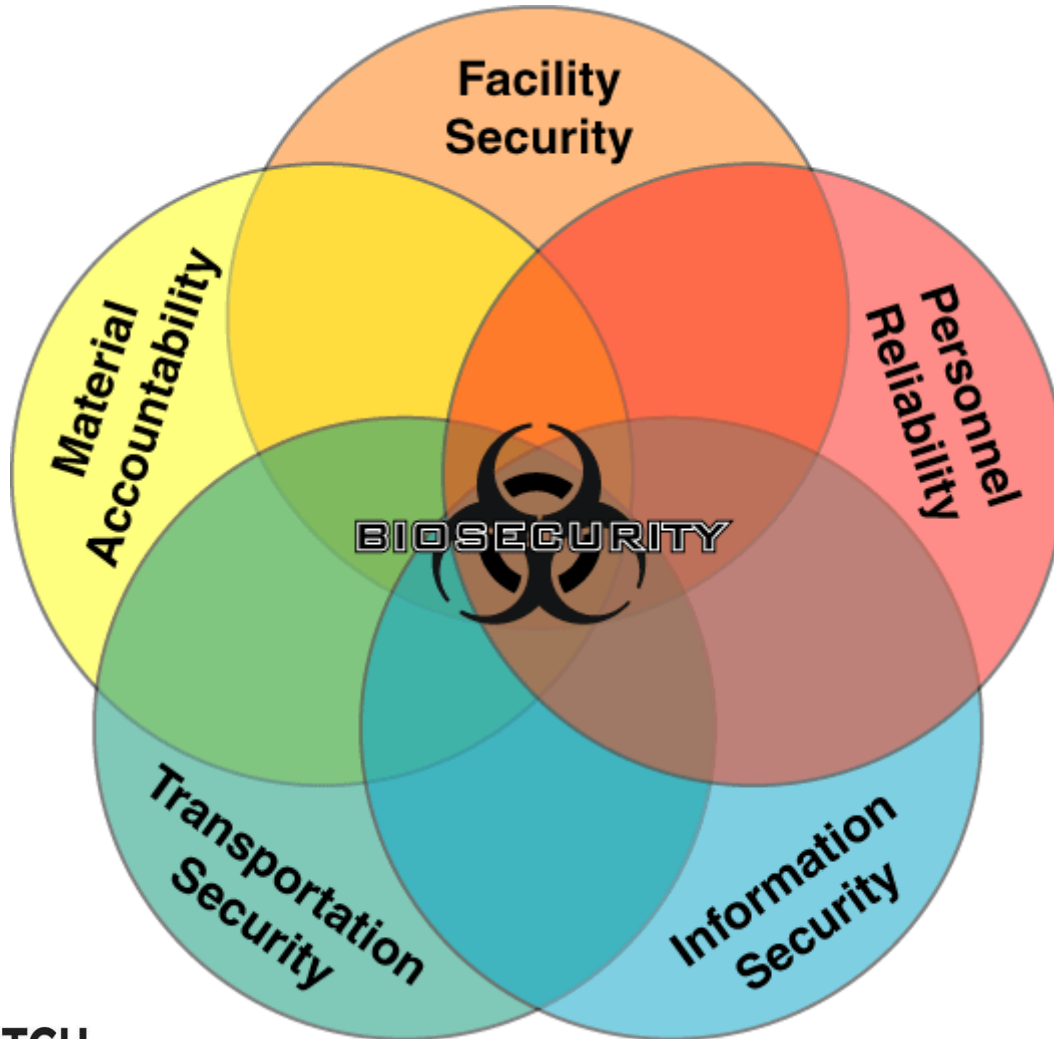
- **Принципи**
- **Фактори, які необхідно враховувати**



# Основи біозахисту

- **Біозахист** означає забезпечення безпеки біологічних матеріалів з метою запобігання крадіжці, незаконному використанню або випуску
- **Біобезпека** зосереджена на зменшенні впливу біологічних матеріалів та їх викиду
- Обидва поняття включають проведення оцінки ризику з метою пом'якшення ризиків

# Основи біозахисту



# Основи біозахисту

## Біозахист Оцінка ризику

# Основи біозахисту

**Ризик: Міра потенційної втрати конкретної біологічної речовини, що викликає занепокоєння на підставі ймовірності виникнення зловмисної події, ефективності захисту та наслідків втрати.**

***Ризик ніколи не буває нульовим!***

# Основи біозахисту

- Специфіка біозахисту приміщень (активи, загрози, вразливість)
- Агент-специфічна біобезпека
  - Патоген (агент)
  - Методи
  - Персонал
  - Місце (приміщення)
  - Засоби індивідуального захисту

# Основи біозахисту

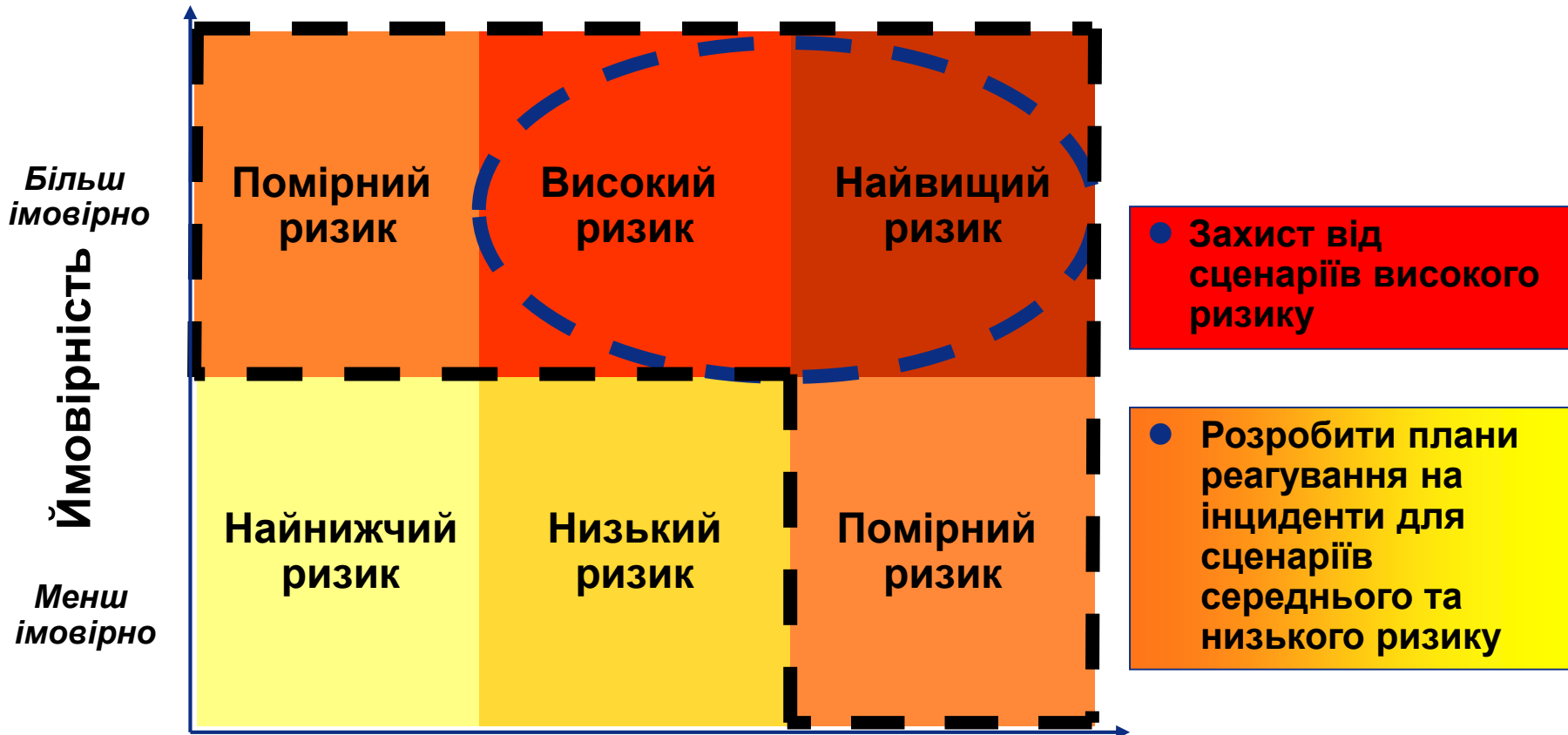
## Цілі плану біозахисту

- Зменшити (запобігти)
- Виявити (спершу попередити)
- Захистити (захистити або затримати)
- Оцінити
- Відповісти
- Відновити



# Основи біозахисту

## Керування ризиками



# Основи біозахисту

## Оцінка ризику біозахисту

### Елементи: *Оцінка загрози*

- Оцінка активів
- Привабливість для супротивника, наслідок відхилення, впливу тощо
- Оцінка загрози (для людей, бізнесу, майна)
- Стихійне лихо, несправність об'єкта, несанкціонований в'їзд тощо
- Ідентифікація загрози
- Визначити супротивників, ймовірність виникнення тощо
- Сценарій загрози
- Вкрасти, знищити, розподілити, нанести шкоду іншим тощо

# Основи біозахисту

## Матриця оцінки загроз

Матриця загроз			
Категорія загрози	Специфічна загроза	Ймовірність	Потенційні наслідки
Саботаж	<b>Активісти проти досліджень на тваринах</b>	<b>Висока</b>	<b>Високі</b>
	<b>Невдоволений працівник</b>	<b>Помірна</b>	<b>Високі</b>
	<b>Терористи</b>	<b>Низька</b>	<b>Високі</b>
Крадіжка	<b>Крадіжка з боку інсайдера (працівника)</b>	<b>Низька</b>	<b>Високі</b>
	<b>Злом/Зовнішня крадіжка</b>	<b>Помірна</b>	<b>Високі</b>
	<b>Внутрішня/Зовнішня змова</b>	<b>Низька</b>	<b>Високі</b>
	<b>Крадіжка з боку відвідувача</b>	<b>Низька</b>	<b>Помірні</b>

# Основи біозахисту

## Оцінка ризику біозахисту

### Елементи: *Оцінка вразливості*

- Визначте експлуатаційну здатність, слабкість системи безпеки чи дефіцит об'єкта  
Визначте, коли і де слабкість може бути використана  
Місце розташування об'єкта, видимість, доступність, близькість сил реагування (на місці або в муніципалітеті)
- Інфраструктура фізичної безпеки
- Тренінги для персоналу

# Основи біозахисту

## Матриця вразливості

Матриця вразливості		
Категорія загрози	Специфічна загроза	Оцінка вразливості
Крадіжка	<b>Крадіжка з боку інсайдера (працівника)</b>	<b>До можливих ознак вразливості до крадіжки належать: відсутність периметрової огорожі, скло по периметру першого поверху, відсутність внутрішніх камер, брак детекторів руху, відсутність запису цифрового спостереження, відсутність підтверджувального контролю доступу (контактний та/або біометричний) та відсутність 24-годинної охорони.</b>
	<b>Злом/Зовнішня крадіжка</b>	
	<b>Внутрішня/Зовнішня змова</b>	
	<b>Крадіжка з боку відвідувача</b>	



# Основи біозахисту

## Стратегії пом'якшення наслідків (контрзаходи)

- Надійність персоналу
- Тренінги
- *Охорона майна*
- Безпека інформаційних технологій
- Матеріальна відповідальність
- Безпека транспортування матеріалів



# Biosecurity Basics

## Охорона майна

- Реалізація контролю доступу
- Встановити градуйовані території захисту
- Периметр, будівля, лабораторія, зберігання, речовина



# Biosecurity Basics

## Охорона майна, продовження





# Biosecurity Basics

## Охорона майна, продовження

### Створення контролю доступу

- Фізична будівля, двері та вікна зі стійких матеріалів
- Охорона, карткові ключі, значки доступу, ведення журналу, пересувна охорона, захист від перешкод, сигналізація
- Відеокамери, ліхтарі, детектори руху, відеоспостереження



# Biosecurity Basics

## Охорона майна, продовження

### Контроль доступу до лабораторії

- Карткові ключі, ключі, цифрові замки, журнали, камери



# Розділ 3

## Лабораторне планування

# Лабораторне планування

## Чому потрібне планування?

- Визначити об'єкт і наукові потреби
- Визначити масштаби та бюджет
- Розробити керівний документ, який буде використовуватися протягом усього терміну функціонування проекту

## Складові

- Визначення цілей дослідження
- Включити визначені конструктивні вказівки
- Попередні оцінки ризиків біобезпеки та біологічних ризиків
- Попереднє визначення лабораторного обладнання для кожного простору
- Основи розробленого документа
- Архітектурні, механічні, електричні та сантехнічні відомості
- Створити групу введення в експлуатацію

# Лабораторне планування

## Команда планування (власник)

Мультидисциплінарна команда, що включає всіх зацікавлених сторін

Наукова

Головний дослідник(и)

Лабораторія допоміжного персоналу

Лабораторний менеджер

Працівники догляду за тваринами

Персонал технічного обслуговування будівель

Персонал біоризику

Професіонал із біобезпеки

Професіонал із біологічного захисту

Відомчий персонал

Менеджмент

Архітектори/інженери

Закупівля



# Лабораторне планування

## Основи дизайну (ОД)

- Розробити анкети експлуатації лабораторії, що видаються групам користувачів
- Впровадити результати оцінки ризиків як для біобезпеки, так і для біозахисту
- Підготувати документ "Намір проектування/основи конструкції" - вимоги власника проекту
- Описати об'єкти, наукові цілі та потреби
- Визначити застосовні правила та інструкції
- Деталізувати функціональні вимоги
- Вимоги до лабораторного обладнання
- Вимоги до персоналу
- Визначити розміри лабораторії та суміжних об'єктів
- Визначити потреби майбутнього розширення
- Визначити ресурси, необхідні для проекту, подальших операцій та технічного обслуговування
- Визначити нормативні вимоги

# Лабораторне планування

## Елементи анкети використання лабораторії:

- Агенти/хімічні речовини, що будуть використані, метод(и) маніпуляцій, а також кількість лабораторних підрозділів
- Основна функція кожної лабораторії
- Поточні та очікувані працівники в кожній лабораторії
- Процес отримання продукту
- Умови зберігання продукту
- Визначте інші суміжні простори, відділи тощо
- Перелік наукового приладобудування/обладнання, яке буде використовуватися в кожному просторі
- Список вимог щодо підтримки об'єкта (кондиціонер, електропроводка)
- Визначити шляхи передачі даних та розташування електричних розеток

# Лабораторне планування

## Архітектурне планування



# Лабораторне планування

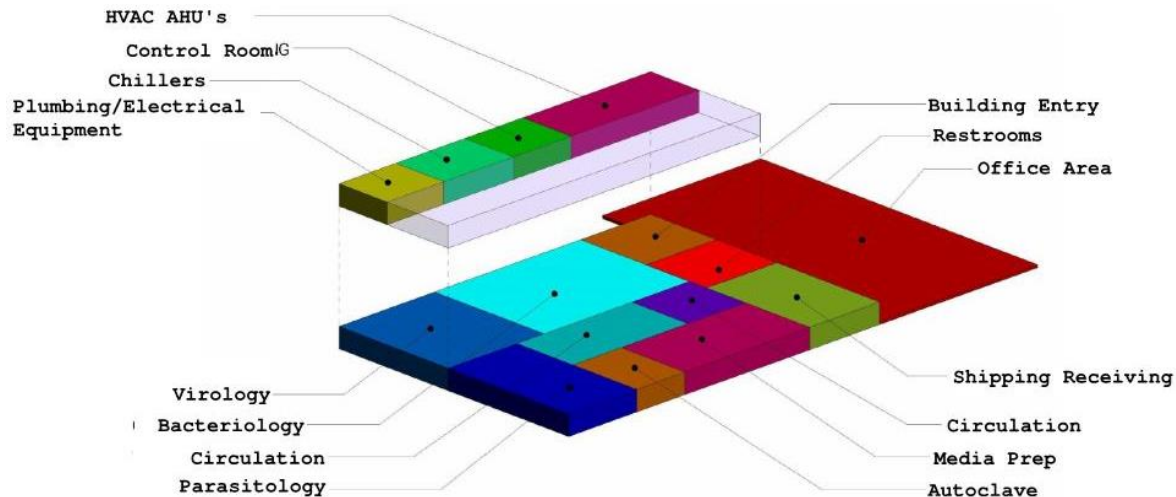
## Архітектурне планування

- Визначення відповідних кодексів, розпоряджень, правил та інструкцій
- Діаграми укладання та блокування
- Діаграми вигаданого сусідства чи матриці
- Загальний невеликий план поверху цілого об'єкта
- Великий план поверху кожного простору
- Визначення зовнішніх елементів будівлі
- Визначення елементів інтер'єру будівлі, включаючи описи предметів, внутрішнього оздоблення, дверей, систем безпеки, вивісок та ін.
- Розміщення лабораторних меблів та обладнання з використанням масштабних копій із персоналом лабораторії, що включає вимоги до оцінки ризиків

# Лабораторне планування

## Схеми укладання та блокування

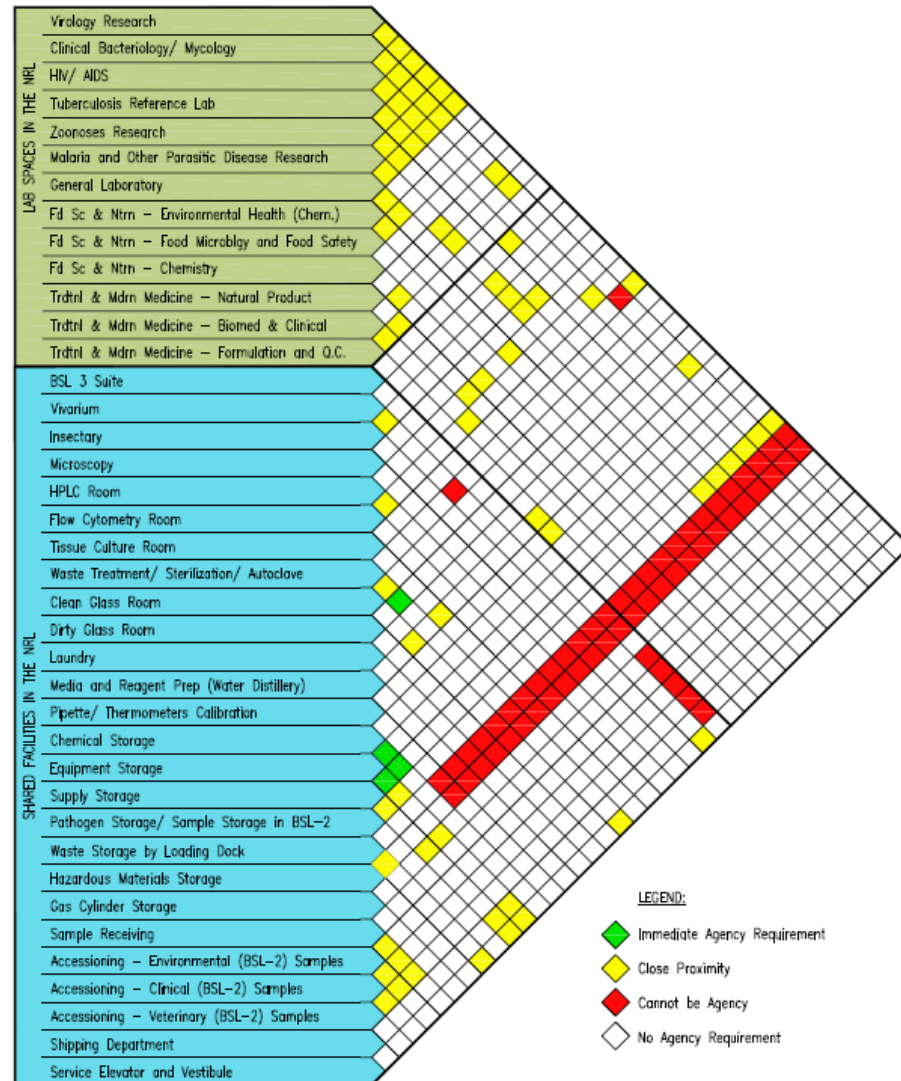
- Укладання визначає розміщення підлоги кожного простору
- Блокування визначає розподіл зон кожного простору на кожному поверсі
- Як правило, проводиться за допомогою комп'ютерного проектування



# Лабораторне планування

## Таблиця суміжності

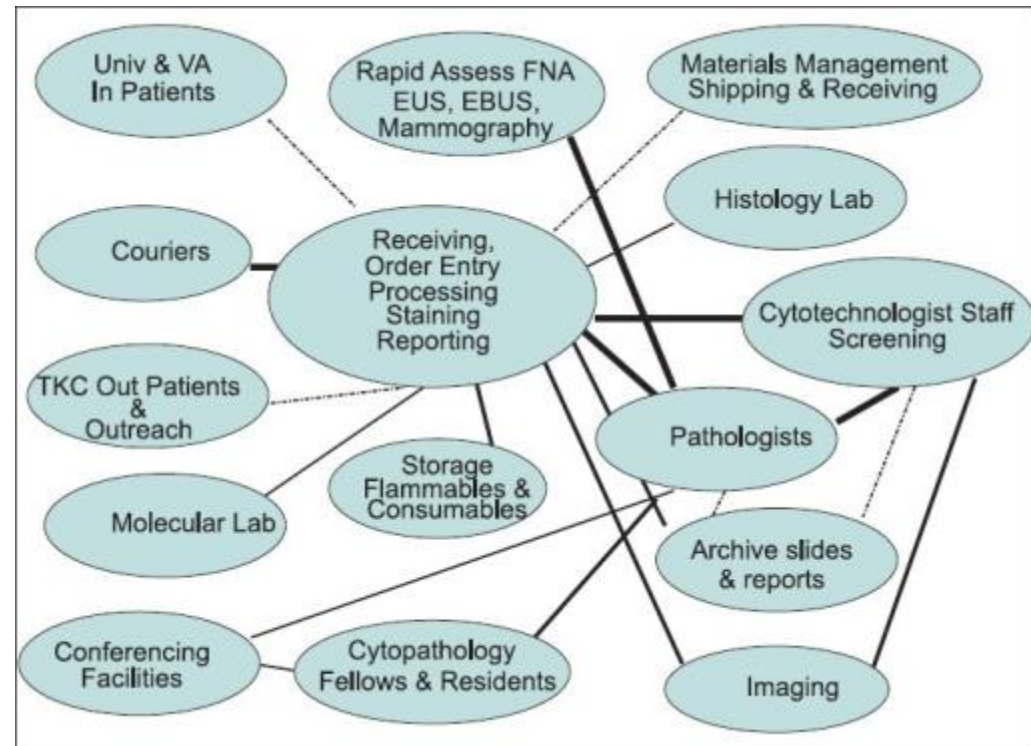
- Визначає відносні вимоги до місця розташування кожного простору
- Сприяє визначенню місця розташування кожного простору



# Лабораторне планування

## Діаграма станів

- Альтернатива матриці суміжності



# Лабораторне планування

## Вплив оцінки ризиків на архітектурне планування

### Пересування персоналу

- Визначте шлях пересування користувачів лабораторії

### Пересування речовин/матеріальних речей

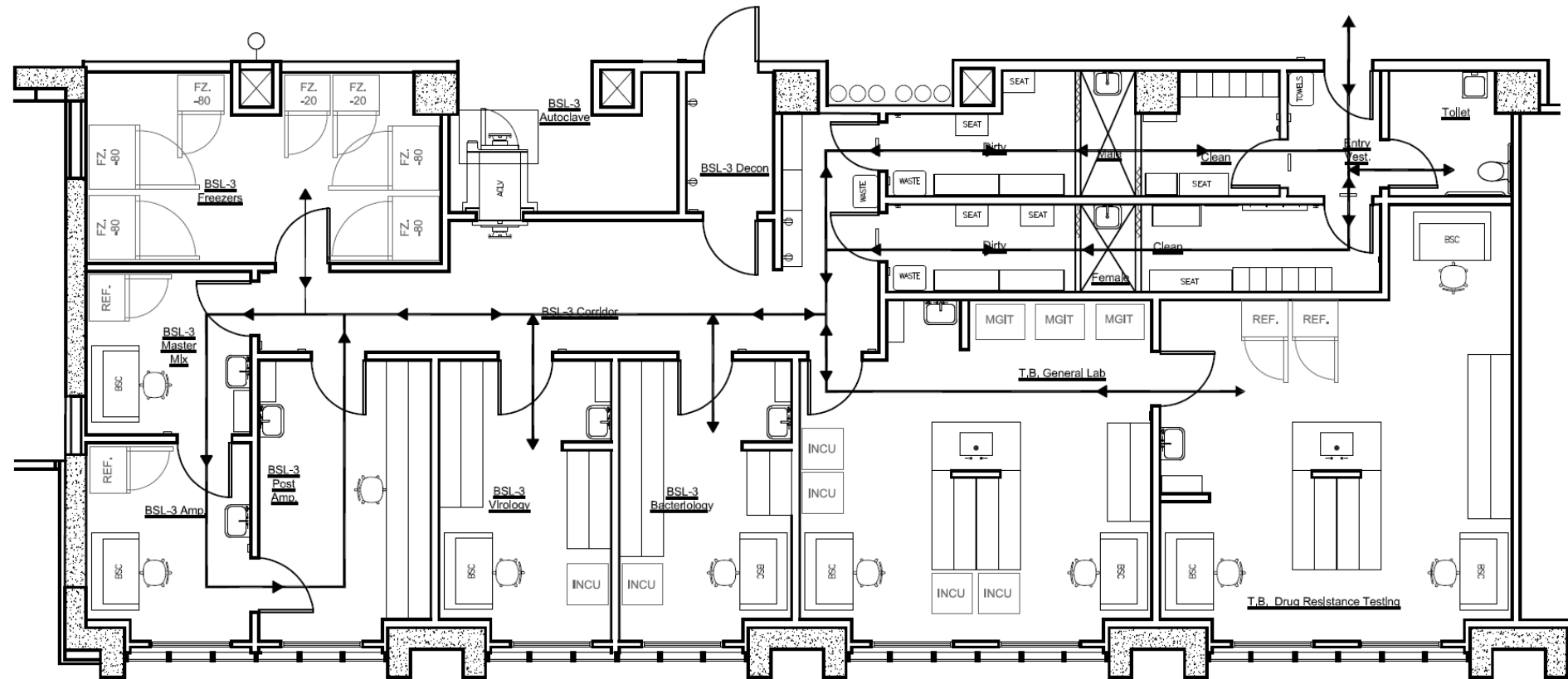
- Визначте шлях пересування речовин, що використовуються в лабораторії, включаючи живі організми, обладнання, тварин, матеріали, клітки тощо.

### Пересування відходів

- Визначте шлях пересування відходів, які покидають лабораторію

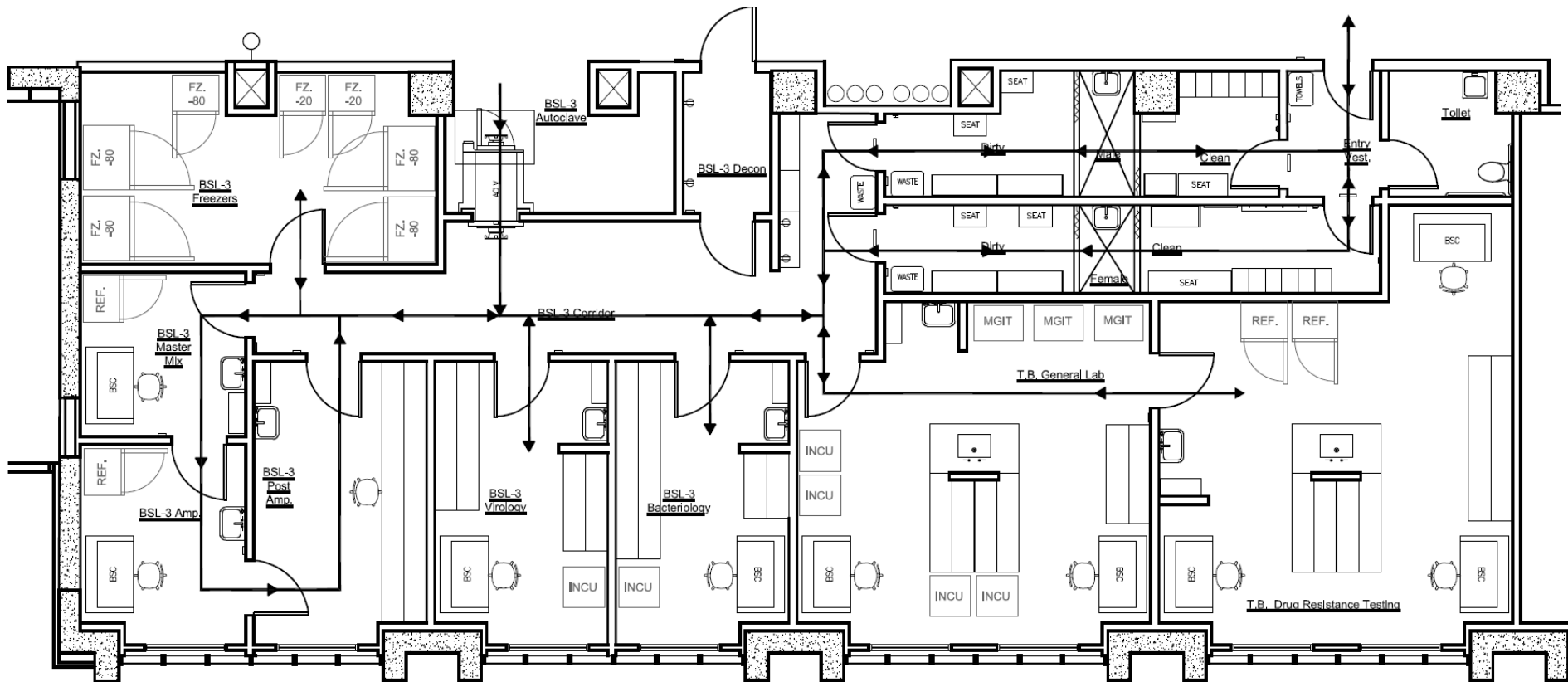
# Лабораторне планування

## Схема руху персоналу



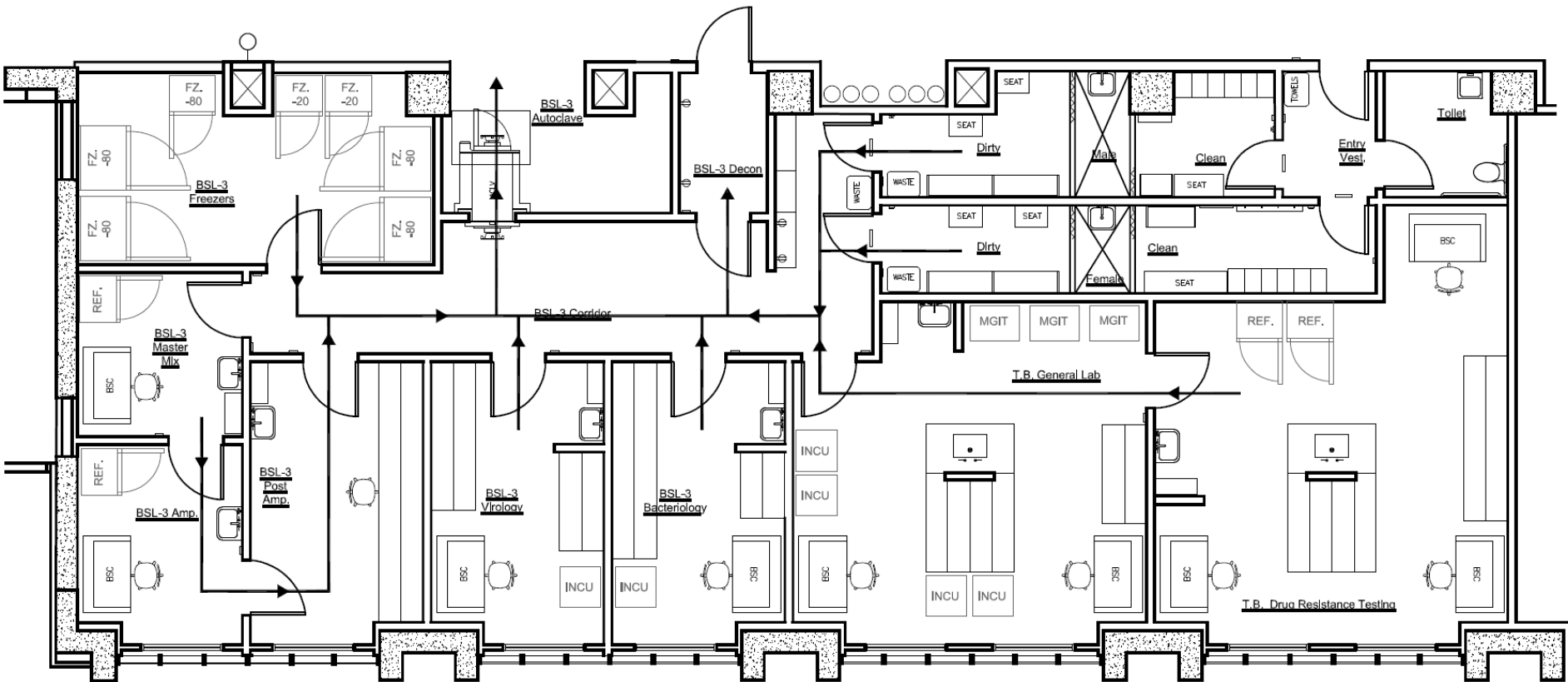
# Лабораторне планування

## Схема руху речовин



# Лабораторне планування

## Схема руху відходів





# Лабораторне планування

## Вплив оцінки ризиків на архітектурне планування, продовження

Визначити чисті та брудні зони, а також коридори і сірі зони

- Відкрито розглянути процедурний контроль та інженерний контроль (первинні та вторинні бар'єри)

Прийняти рішення щодо дверей

- Де потрібна диференціація тиску між просторами
- Де це вимагається з програмних причин (наприклад, безпека, визначення меж дослідження та інше)
- Визначити, де потрібні передпокої
- Визначити вимоги до простору для зберігання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) та витратних речовин
- Визначити ділянки для одягання та зняття ЗІЗ
- Визначити ділянки КБЗ2, які підтримують ділянки КБЗ 3

# Лабораторне планування

## Розмір лабораторного модуля

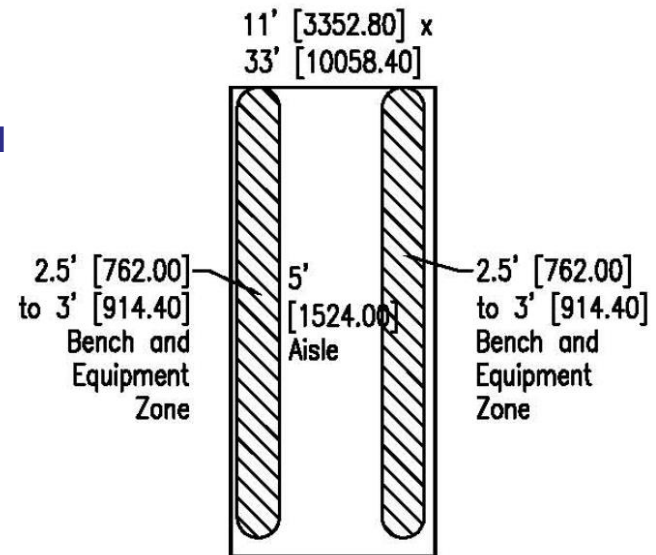
Типовий модуль має розміри 3,3м x 3,3м

Типовий лабораторний модуль

має розміри 3,3м x 10м

Ширина проходу: 1,5 м (мін.ширина у США)

Площа столів та обладнання: 7,6 - 9,1 м

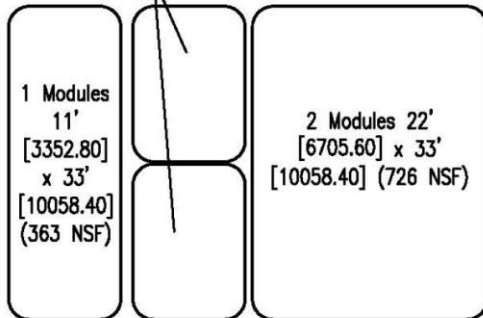


Модулі можна налаштовувати, спираючись на площу підлоги, необхідне обладнання та необхідну циркуляцію. Проте показаний розмір модуля найбільш ефективний, оскільки дозволяє максимально використовувати лабораторний простір.

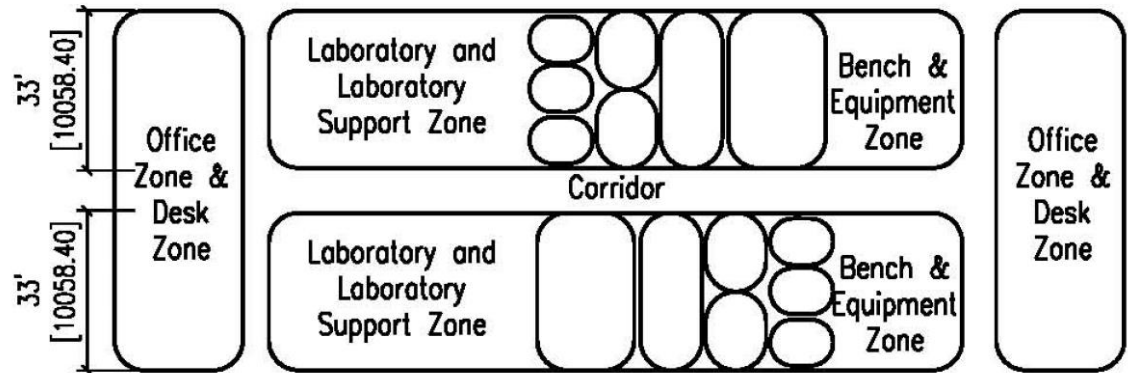
# Лабораторне планування

## Різні конфігурації лабораторії

1/2 Modules 11'  
[3352.80] x 16.5'  
[5029.20] (181 NSF)



Modern lab space is based upon a modular system that is repetitive, in which services are regularized for current and future needs.



# Лабораторне планування

## Планування опалення, вентиляції та кондиціонування повітря (ОВК)

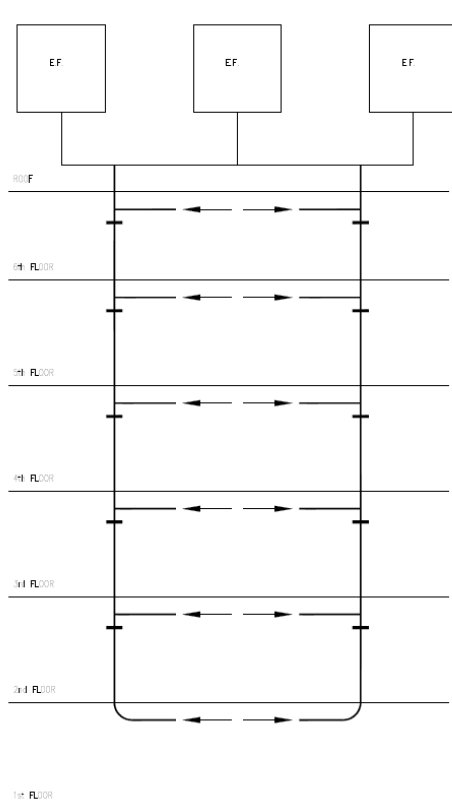
# Лабораторне планування

## • Планування ОВК

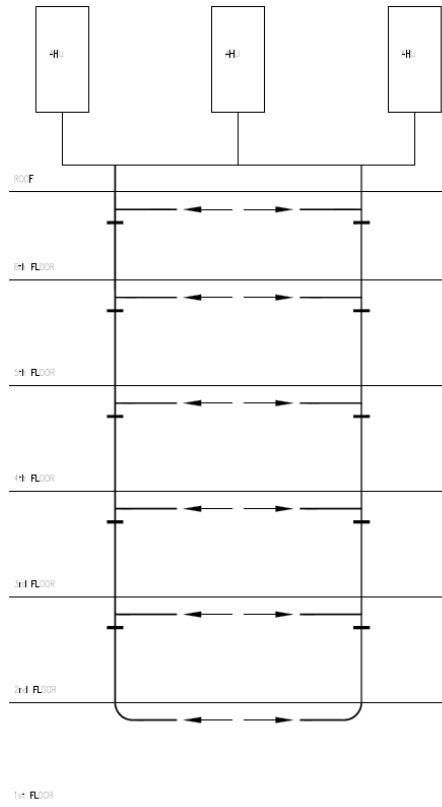
- Визначення відповідних кодексів, розпоряджень, правил та інструкцій
- Визначення та попередня специфікація основних частин обладнання, таких як повітроприймачі, витяжні вентилятори, прилади регулювання простору повітряного потоку тощо
- Визначення та попередня специфікація Системи автоматизації будівництва (САБ)
- Попередні механічні розрахунки, такі як навантаження нагрівання/охолодження, кількість подачі/витоку повітря тощо.
- Попередня блок-схема контролю ОВК
- Попередній контроль технологічного процесу ОВК

# Лабораторне планування

## Електромонтажна схема та секції ОВК

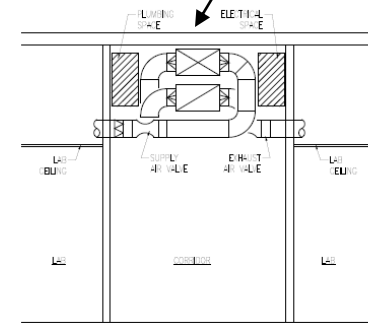


1 EXHAUST DUCT RISER  
NOT TO SCALE



2 SUPPLY DUCT RISER  
NOT TO SCALE

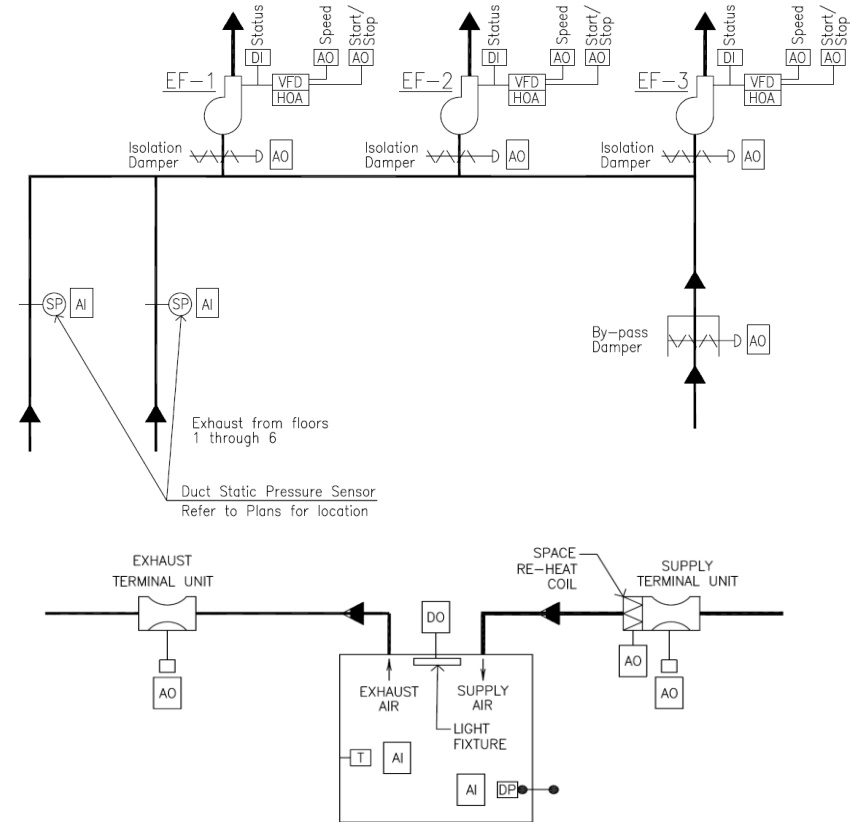
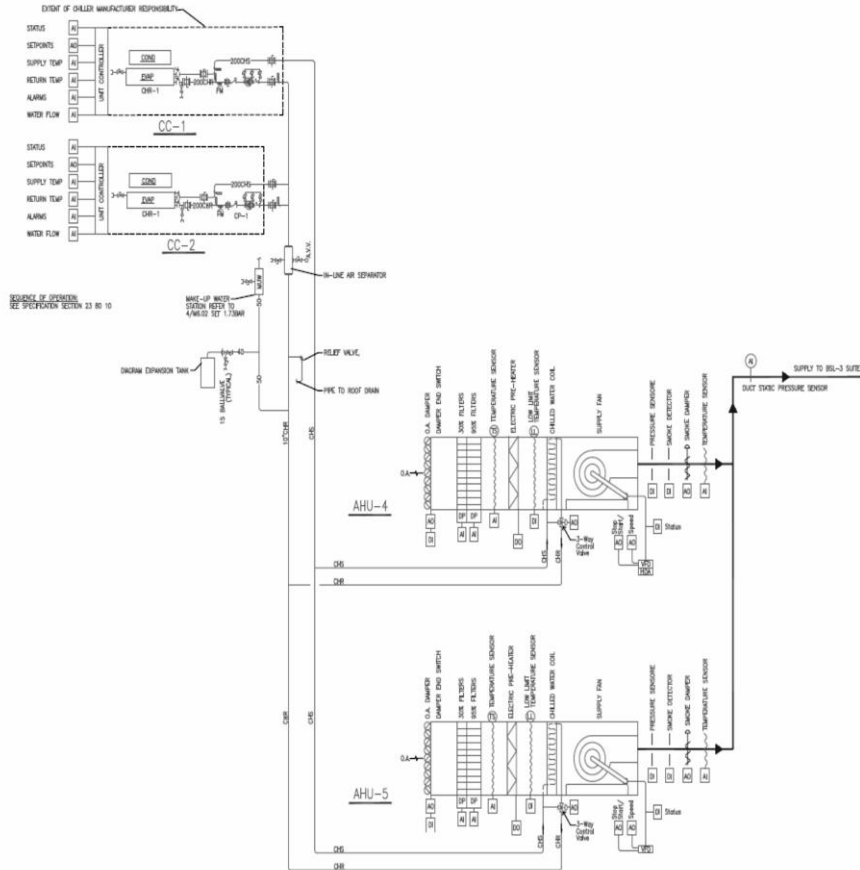
Ширина коридору  
залежить від ОВК



3 LAB CORRIDOR SECTION (TYP.)  
NOT TO SCALE

# Лабораторне планування

## Контрольні схеми ОВК



# Лабораторне планування

## Планування електрики

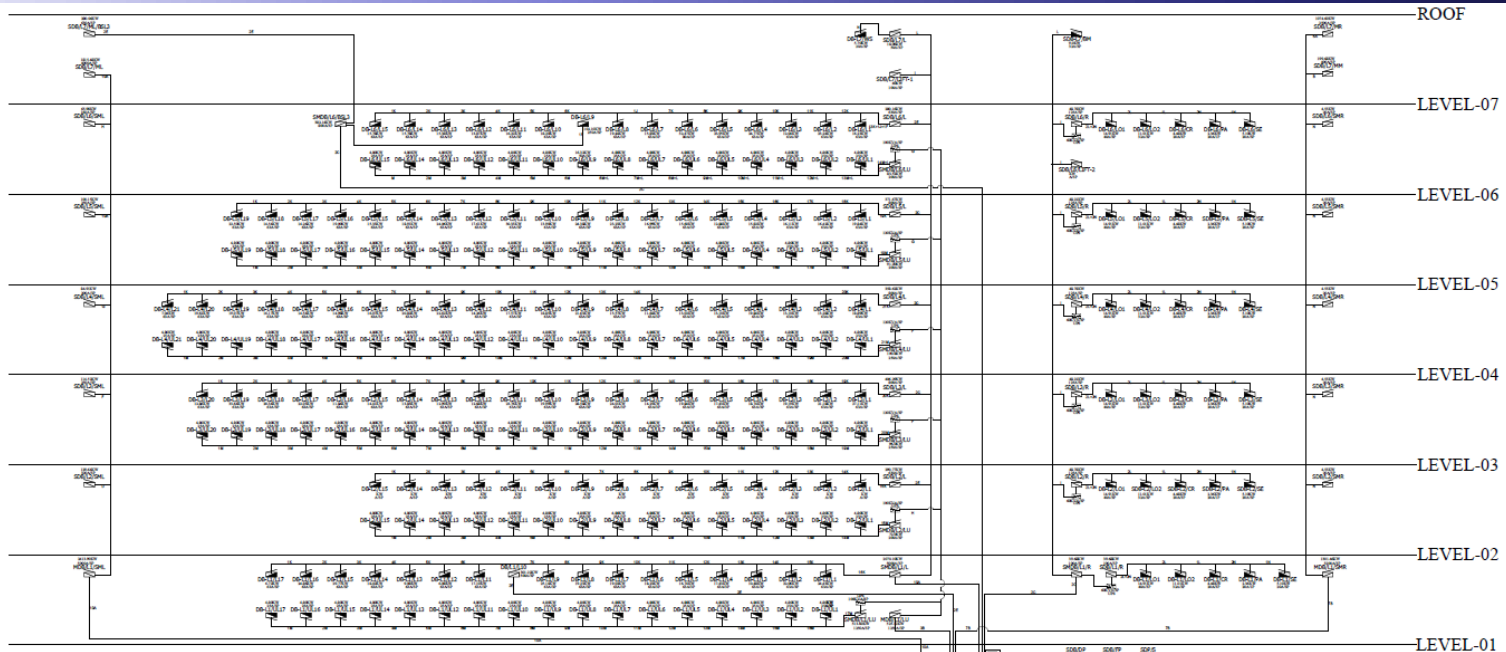


# Лабораторне планування

## Планування електрики

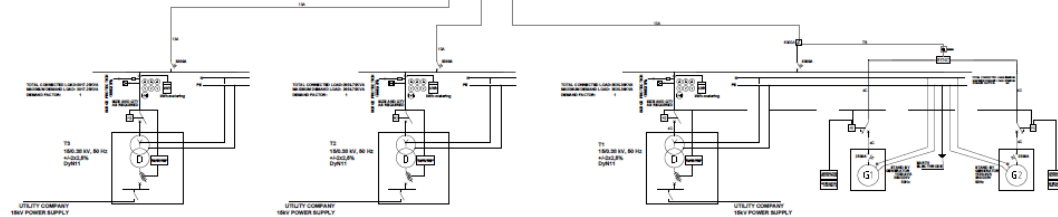
- Визначення відповідних кодексів, розпоряджень, правил та інструкцій
- Визначення та попередня специфікація основних складових, таких як ліхтарі, аварійні генератори, перемикачі, системи пожежної сигналізації тощо
- Опис електричного розподілу, щитків, галузевих щитків, розподілу електроенергії в лабораторії
- Попередні електричні розрахунки, такі як нормальне навантаження, навантаження на аварійну потужність, розмір корпусу трансформатора тощо
- Графік аварійного живлення
- Попередній опис телекомунікації, системи безпеки та системи даних
- Попередня діаграма напруги живлення

# Лабораторне планування



**MANHOLE SIZE**  
 A-3x300/150+1x150 sq.mm in RPP#110mm  
 B-3x240/120+1x120 sq.mm in RPP#110mm  
 C-3x185/95+1x95 sq.mm in RPP#110mm  
 D-3x150/70+1x70 sq.mm in RPP#110mm  
 E-3x120/70+1x70 sq.mm in RPP#110mm  
 F-3x95/50+1x50 sq.mm in RPP#75mm  
 G-3x70/35+1x35 sq.mm in RPP#75mm  
 H-3x50/25+1x25 sq.mm in RPP#75mm  
 I-3x35/16+1x16 sq.mm in RPP#75mm  
 J-3x25/16+1x16 sq.mm in RPP#75mm  
 K-5x16 sq.mm in RPP#50mm  
 L-5x10 sq.mm in RPP#50mm  
 M-5x8 sq.mm in RPP#50mm  
 N-5x4 sq.mm in RPP#32mm  
 O-3x4 sq.mm in RPP#25mm

**NOTE**  
 The generator capacity is 2x1500KVA.  
 The maximum connected load is 27000KVA.  
 The loads that are connected to the generator are only BS-3 lab HVAC, light & power, office area light & power.  
 Assuming that only freezer & refrigerators in the whole level be connected to power outlet during power failure. Other loads must not be connected to socket outlets.



**POWER RISER DIAGRAM**

# Лабораторне планування



Main Switchboard

Area	Average Maintained Lux (Footcandles)
Open Laboratories, Equipment, Support Laboratories	500 (50)
TB, Virology and BSL-3	700 (70)
Support Rooms	500 (50)
Hazardous Areas	500 (50)
Corridors	200 (20)
Open office areas	300 (30), 500 (50) with task lighting



Outdoor Generator

# Лабораторне планування

## Планування водопроводу

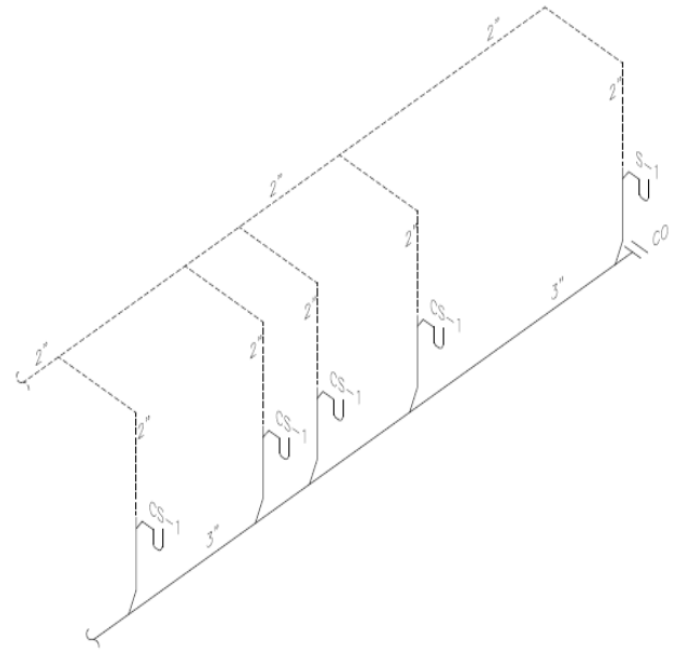
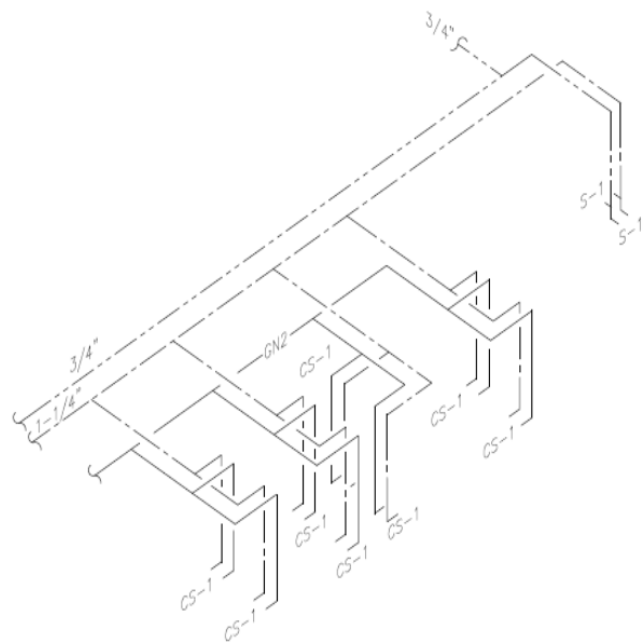
# Лабораторне планування

## Планування водопроводу

- Визначення відповідних кодексів, розпоряджень, правил та інструкцій.
- Визначення та попередня специфікація основних складових обладнання, таких як сантехнічні прилади, водонагрівачі, аварійні генератори, перемикачі, системи пожежної сигналізації тощо
- Визначення та попередня специфікація основних систем, таких як побутова вода, деіонізована вода, стічна вода, спеціальні гази тощо

# Лабораторне планування

## Схеми сантехнічної розводки - вода і злив



# Частина 4

## Технічні аспекти

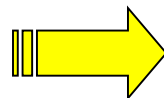
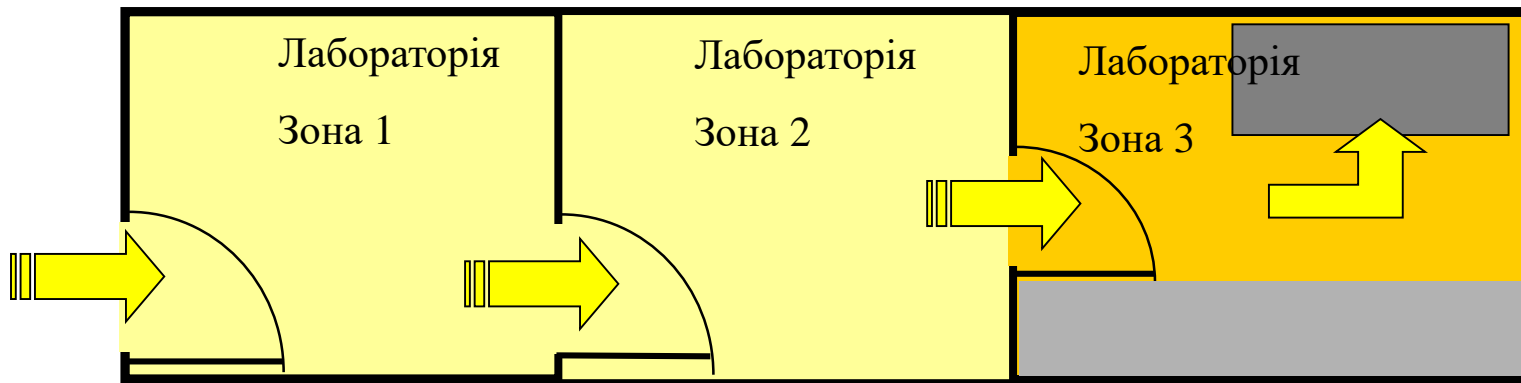
# Технічні аспекти

## Аналіз спрямованого повітряного потоку



# Технічні аспекти

- Коли вам знадобиться спрямований повітряний потік?
  - Деякі КБЗ-2 (включаючи ПЛР) та всі лабораторії КБЗ-3
- Напрямний повітряний потік
- Каскадні потоки повітря від нижчих рівнів стримування до вищих рівнів
- Приплив повітряного потоку через двері
- Забезпечує "контроль зони" небезпеки та запахів



Повітряний потік

# Технічні аспекти

- Взаємозв'язок між об'ємним зміщенням повітряного потоку та перепадом тиску
- $Q = 2610 * A * (DP)^{0.05}$  або  $Q = 840 * A * (DP)^{0.05}$ 
  - Де  $Q$  = швидкість потоку повітря через відкриття (куб.м/хв або л/сек ),  $A$  = площа відкриття (кв.дюймів чи кв.м), та  $DP$  = перепад тиску між просторами (дюйми води або паскалі), 2610 чи 840 = коефіцієнт конверсії
  - Типове значення  $DP$  складає 0,05 дюймів води або 12,5 Pa
  - Типове значення для об'ємного зсуву становить 150 фунтів або 70 фунтів через щілини у дверях
  - Що може впливати на спрямований повітряний потік?
  - Малий об'ємний зсув
  - Ліфти
  - Конвекція
    - Джерела тепла біля дверей, такі як автоклави
    - Градієнт температури між кімнатами
    - Ефект «димової труби» у багатоквартирних будинках
    - Турбулентність
    - Дифузори постачання або відведення біля дверей, перемикання дверей тощо

# Технічні аспекти

## Напрямки контролю ОВК

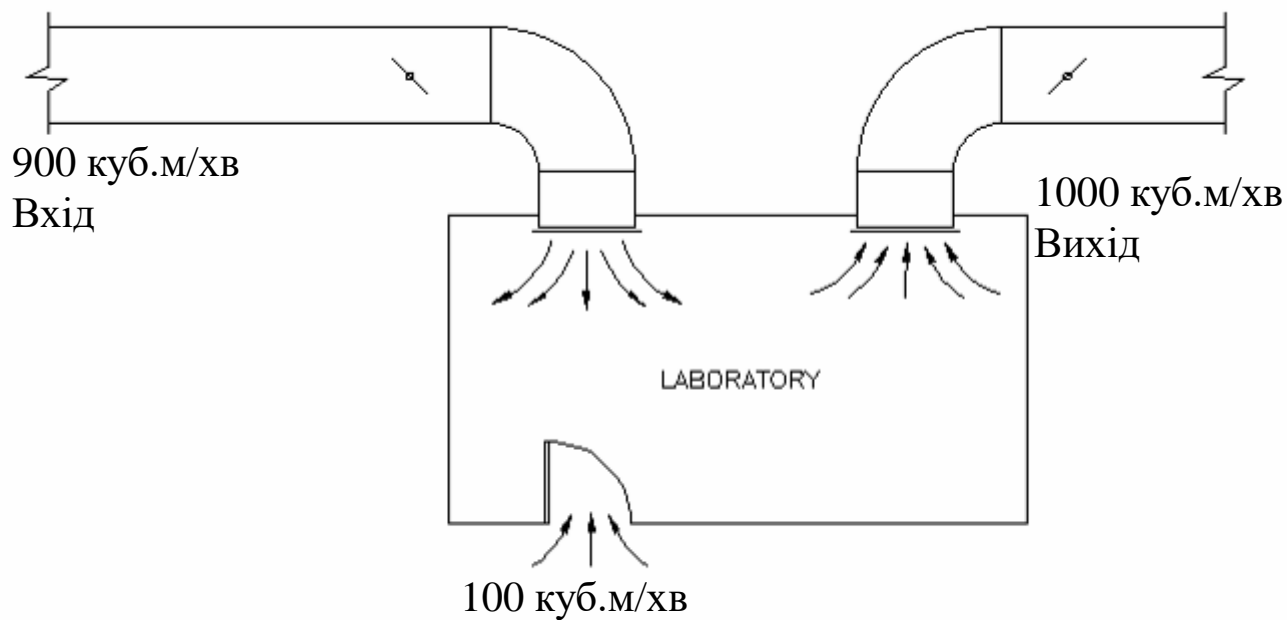
# Технічні аспекти

- Об'ємне зміщення проти диференціального тиску
- Змінна швидкість повітря проти постійного об'єму
- Залежний тиск проти незалежних пристроїв керування повітряним потоком
- Стратегії збереження енергії
  - Зниження температури на нічний період
  - Чутливе тільки для теплоутилізації
  - Аварійна сигналізація



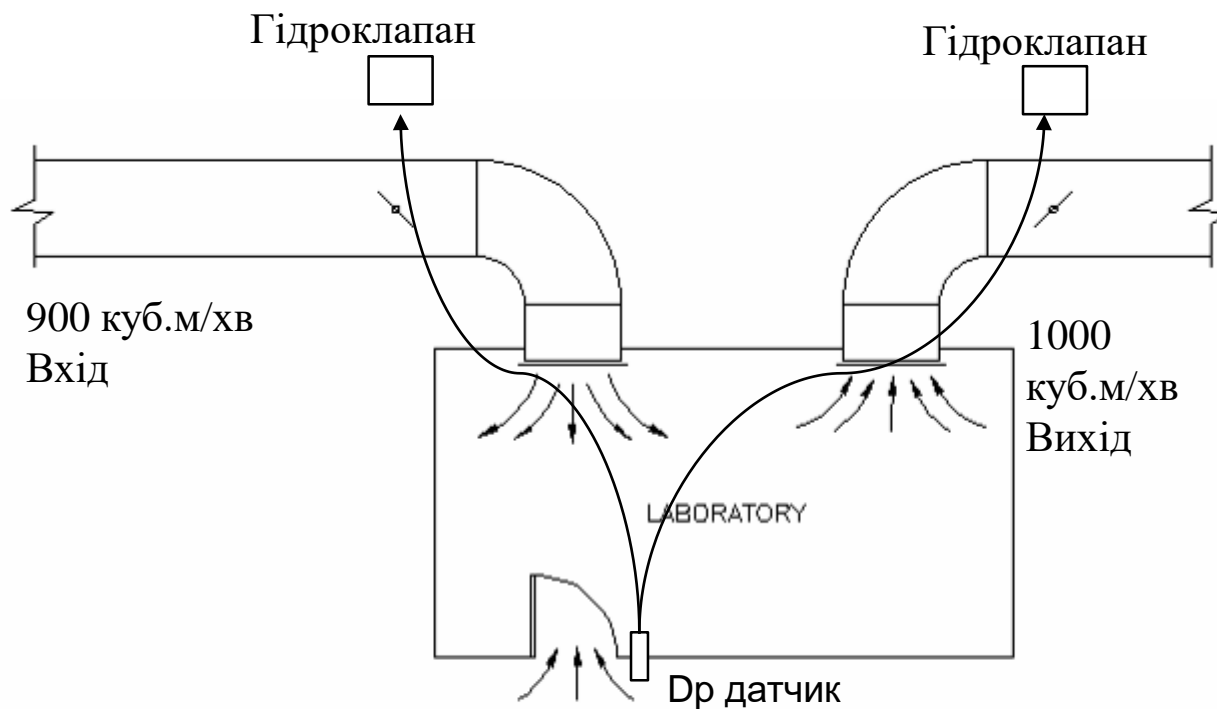
# Технічні аспекти

## Схема повітряного балансу Об'ємна система управління



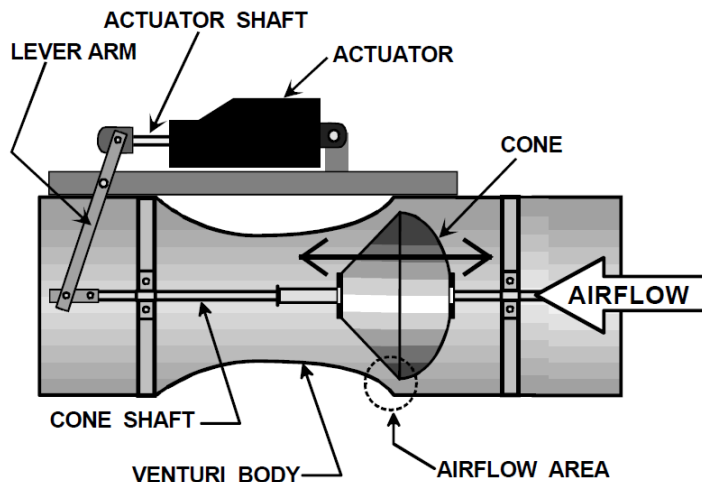
# Технічні аспекти

## Схема повітряного балансу DP Контроль



# Технічні аспекти

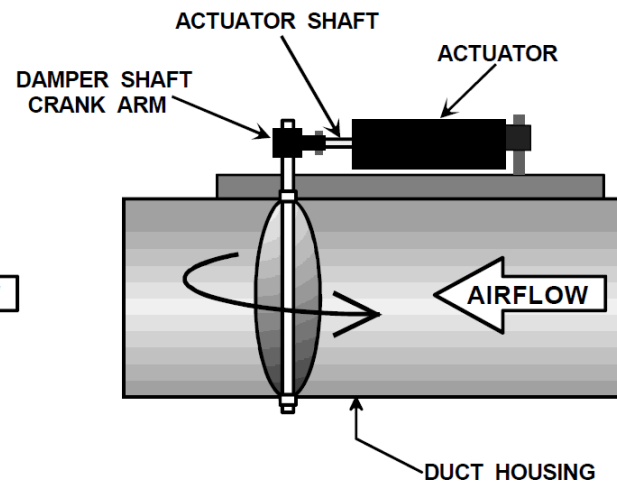
## VENTURI AIR VALVE



THE ACTUATOR SHAFT IS CONNECTED TO THE CONE SHAFT BY A LEVER ARM.

AS THE ACTUATOR SHAFT EXTENDS OR RETRACTS IT CAUSES THE LEVER ARM TO MOVE THE HORIZONTAL CONE SHAFT. MOVEMENT OF THE CONE SHAFT VARIES THE AIRFLOW AREA BETWEEN THE CONE AND THE VENTURI BODY.

## SINGLE BLADE DAMPER



THE ACTUATOR SHAFT IS CONNECTED TO THE DAMPER SHAFT CRANK ARM.

AS THE DAMPER SHAFT EXTENDS OR RETRACTS IT ROTATES THE BLADE DAMPER WHICH VARIES THE AIRFLOW AREA BETWEEN THE DAMPER BLADE AND THE DUCT HOUSING.

**Вентиль повітряного клапану  
проти демпфера ковзання**

# Технічні аспекти

Sizing Parameter	Single-blade Damper		Venturi Air Valve	
	definition	typical value	definition	typical value
Maximum Airflow	A selected rating value. Above this point, system may be considered <i>too loud or lose too much pressure</i> .	Often selected between 2,000 and 3,000 fpm.	The flow rate approximately maintained by the spring when the actuator is at the end of the stroke.	Typically occurs at 1,700 to 1,900 fpm.
Minimum Airflow	A selected rating value. Below this point, the flow sensor may be <i>inaccurate</i> . Depends on the sensor and the required accuracy.	Usually between 0 and 500 fpm.	The flow rate approximately maintained by the spring when the actuator is at the other end of the stroke.	Typically occurs at 100 to 200 fpm.
Maximum Pressure Drop	Above this pressure, control may <i>become difficult</i> .	Dampers have been applied successfully at 6 in. WC of drop.	At this pressure drop, the spring is fully compressed and can no longer regulate airflow.	3 in. WC for all available Venturi air valves.
Minimum Pressure Drop	Pressure measured across the fully open damper at a rated flow.	Usually less than 0.1 in. WC.	At this pressure drop, the spring is fully extended and can no longer regulate airflow.	Usually 0.6 in. WC or 0.3 in. WC for <i>low pressure</i> valves.

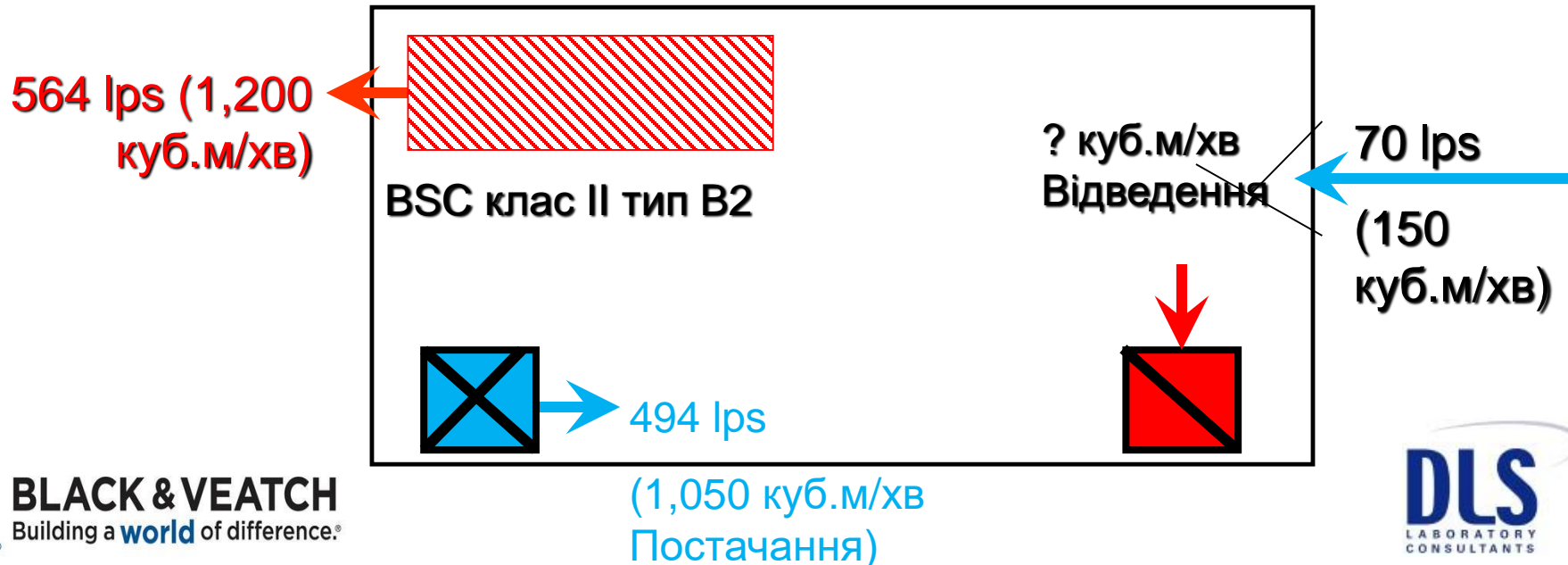
Вентиль повітряного клапану  
проти демпфера ковзання  
Що краще?



# Технічні аспекти

## Структура каналу

- Нержавіюча сталь або оцинковка
- Управління повітряним потоком проти лопасті або дросельної заслінки
- Як визначити розмір кришки автоклава?
- Розміщення вихлопної решітки
- Затухання звуку у відповідних трубах
- Як слід підключити КБЗ В2 до відповідної системи?



## Фільтрація за допомогою високоєфективного повітряного фільтру (ВПФ)

# Технічні аспекти

- Що таке фільтри ВПФ?
- Які обмеження фізичного розміру для фільтрів ВПФ?
- Як працюють фільтри ВПФ?
- Як часто фільтри ВПФ повинні підлягати повторній сертифікації?

# Технічні аспекти

- Високоєфективні повітряні фільтри
- Спочатку були розроблені військовими під час манхеттенського проекту
- Фільтри захоплюють із повітря 99,97% частинок діаметром 0,3 мкм
- Як перевіряються фільтри ВПФ? Як часто?

# Технічні аспекти

- Надочищена скляна речовина, зібрана в складки, розділені гофровими алюмінієвими сепараторами
- Каркас повністю металевий, зазвичай 16 калібру
- Ущільнені прокладки для фільтраційної рами
- Змінити фільтр, коли середній розмір частинок вдвічі

перевищить початкове значення



# Технічні аспекти

## • Як працює фільтр ВПФ?

- **Перехоплення:** коли частинки надходять в один радіус із волокном і приліплюються до нього
- **Удар:** коли більші частинки стикаються з волокнами і вклинюються в них
- **Дифузія:** коли найменші частки стикаються з молекулами газу. Це уповільнює їхню швидкість і допомагає зупинити їх двома іншими механізмами

www.explainthatstuff.com



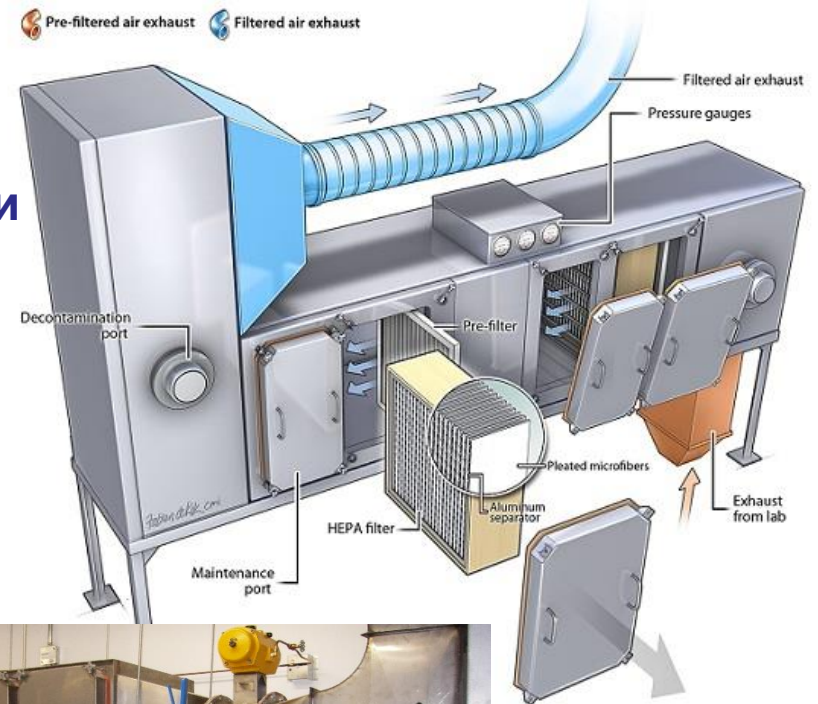
# Технічні аспекти

- Приклади деяких звичайних забруднювачів повітря та їх розмір у мікронах:

• Людське волосся.....	(70 - 100 мікронів)
• Людське чхання.....	(10 - 100 мікронів)
• Шкіра домашніх тварин.....	(0.5 - 100 мікронів)
• Пилок .....	(5 - 100 мікронів)
• Спори рослин.....	(6 - 100 мікронів)
• Пліснява.....	(2 - 20 мікронів)
• Дим .....	(.01 - 1 мікронів)
• Сміття пилу.....	(0.5 - 50 мікронів)
• Домашнє сміття.....	(.05 - 100 мікронів)
• Лусочки шкіри .....	(0.4 - 10 мікронів)
• Бактерія.....	(0.35 - 10 мікронів)
• Вірус.....	(.01 - .3 мікронів)

# Технічні аспекти

- Може з'явитися у багатьох різних конфігураціях
- Деякі вимагають попередніх фільтрів
- Резервування для безперервної роботи
- Простір для тестування/технічного обслуговування





# Технічні аспекти

- ASME N509 PRE-FILTER HOUSING

UPSTREAM TEST SECTION  
(FOR UNIFORM MIXING  
OF TEST AEROSOL)

$$L = 100 (C_d / C_u)$$

BUBBLE TIGHT  
DAMPER WITH MANUAL  
ACTUATOR

AIR  
FLOW

AIR  
FLOW

DIOCTYL PHTHALATE (DOP) TEST PORT  
/ DECONTAMINATION PORT

DOWN  
STREAM  
SCAN  
HOUSING

BUBBLE TIGHT  
DAMPER WITH MANUAL  
ACTUATOR

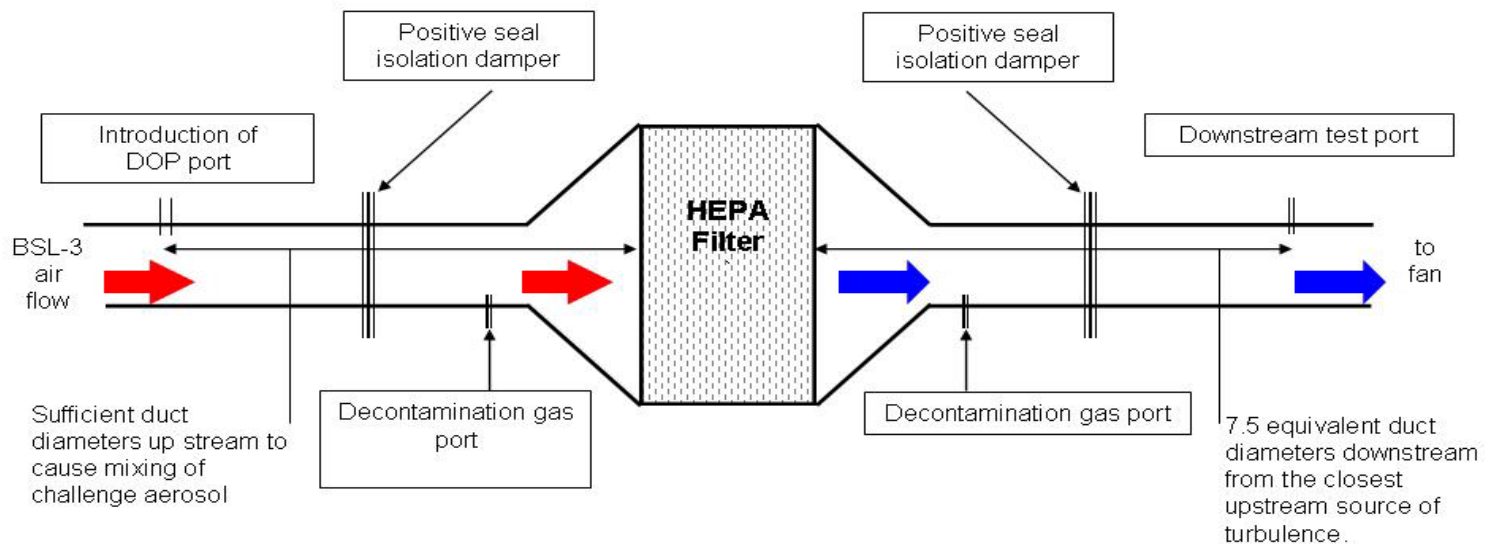
HEPA FILTER HOUSING

DECONTAMINATION PORT

SIDE VIEW

# Технічні аспекти

## Suggested Biocontainment HEPA Filtration Unit Requirements For Total Leak Test



# Технічні аспекти



Аерозольний  
фотометр



Зачехлити-розчехлити



Генератор  
формальдегіду In situ

# Технічні аспекти

- **Змінні ВПФ-фільтри зі сторони кімнати**
  - Монтується в стелю**
  - Низька вартість**
  - Невелике падіння тиску**
  - Важко знезаражувати на місці**
  - Необхідно перейти до зони утримання для обслуговування**
  - Необхідна службова лабораторія**



## Аналіз змін лабораторного повітря за годину (ЗПГ)

# Технічні аспекти

$$Q = \frac{AC/HR * W * L * H * (CF)}{C}$$

Де:

Q	= Рівень витрати повітря, л/сек
AC/Hr	= Зміна повітря за вказаний час
W	= Ширина зони, метри
L	= Довжина зони, метри
H	= Висота зони, метри
C	= 60 хвилин за годину
CF	= Коефіцієнт конверсії (від m <sup>3</sup> /хв до л/сек) 16,667

# Технічні аспекти

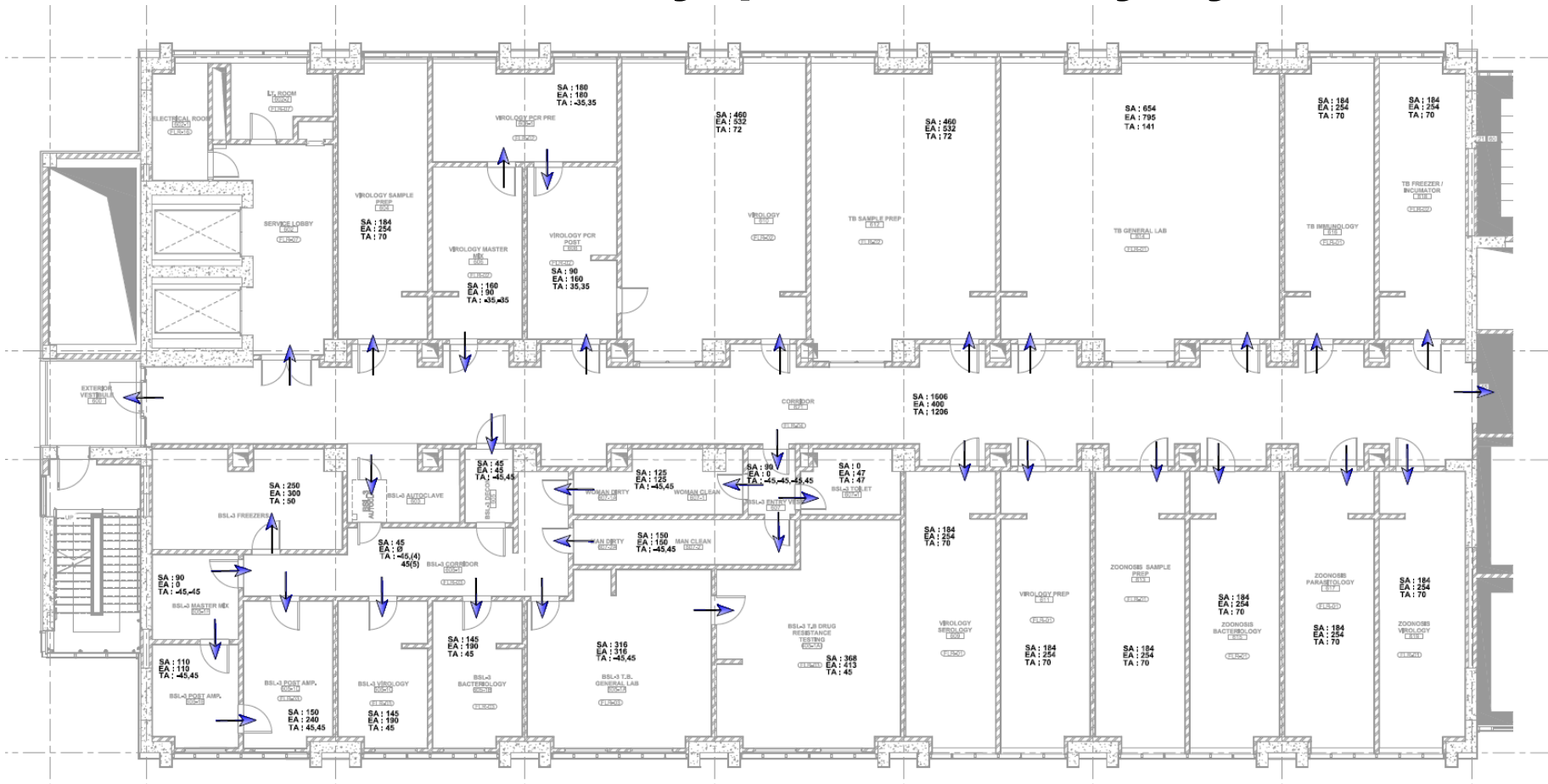
- **Типові мінімальні лабораторні ЗПГ**
  - **Дослідницька лабораторія:** 6 – 10
  - **Малі тварини з нерухомими клітками:** 15
  - **Малі тварини з вентиляльованими клітками:** 10
  - **Великі тварини:** 15
  - **Водна:** 6
  - **Ветеринарні препарати:** 6
- **Навантаження на охолодження простору може вимагати більшого ЗПГ**

## Конструкція системи постачання та відведення



# Технічні аспекти

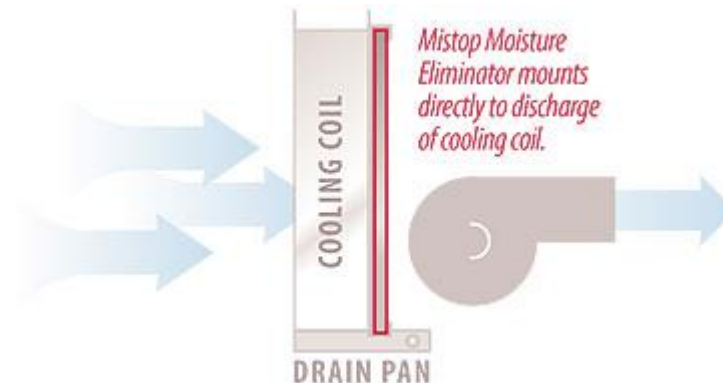
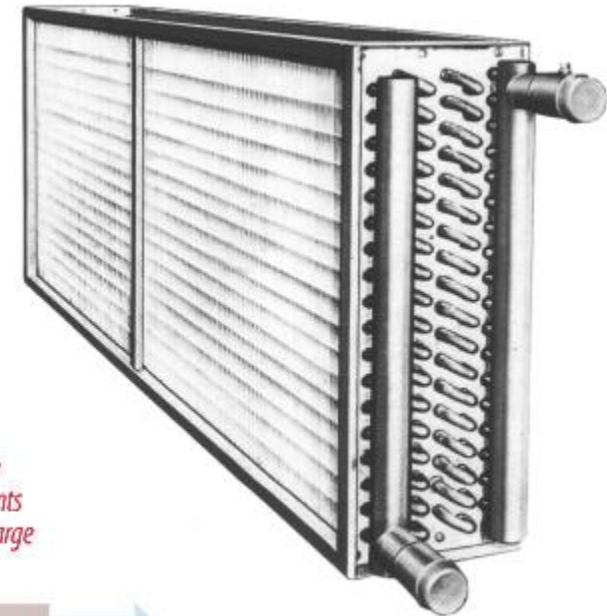
## Надлишковий внутрішній тиск у будівлі



# Технічні аспекти

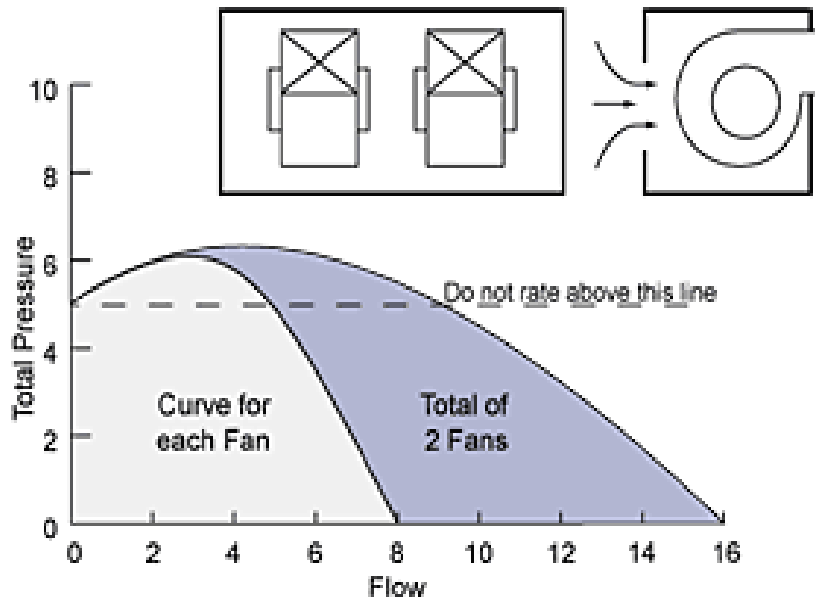
## 100% відведення з приточно-витяжної системи вентиляції: переміщення вологи з охолоджувальної котушки

- Що призводить до переміщення вологи?
- Які заходи пом'якшення можна взяти?
  - Нове обладнання
  - Наявне обладнання



# Технічні аспекти

## Управління ємністю через потоки повітряної вентиляції, контроль статичного тиску каналу



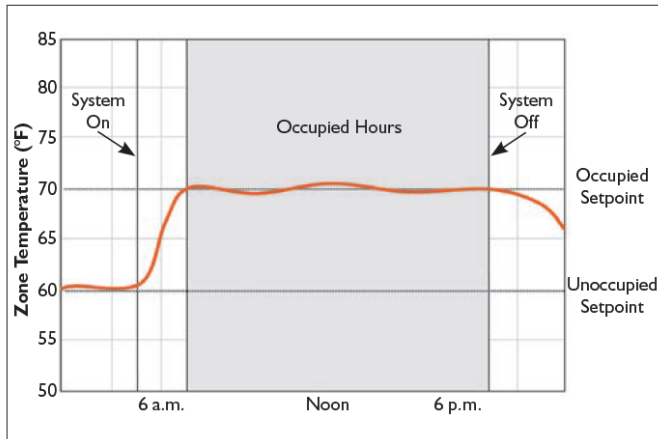
N+1 Паралельне оперування



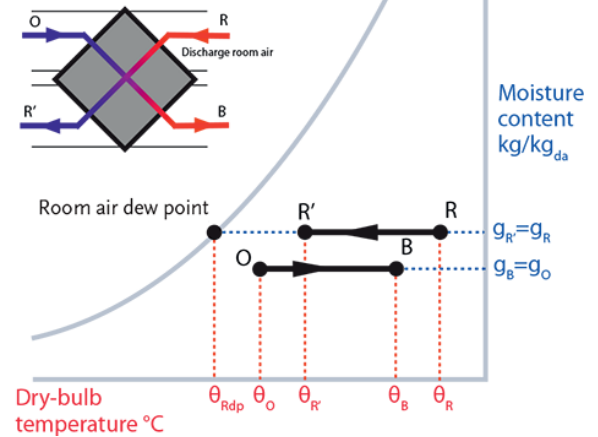
N+1 Оперування вентиляційним масивом

# Технічні аспекти

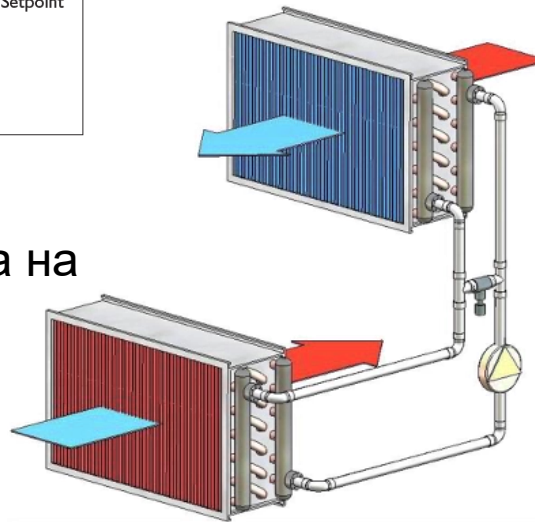
## Заходи з енергозбереження



Counter-flow plate heat exchanger (sensible heat recovery)



Нічний спад  
Це стандартна практика на місцевому рівні?



Чутливість до відновлення тепла  
Повітря

Чутливість до відновлення тепла  
Вода

## Вплив оцінки ризику на лабораторне проектування

# Технічні аспекти

- **Визначте, яка робота повинна бути виконана на рівні біобезпеки**  
**Який обсяг роботи для КБЗ-2?**  
**Чи потрібні КБЗ-3 окремі види діяльності, чи буде достатньо**  
**робочої практики КБЗ -2 та КБЗ -3?**
- **Визначте можливості поліпшення об'єкта, наприклад**  
**Знезараження лабораторного простору**  
**Витяжна ВПФ-фільтрація**  
**Душ для персоналу**  
**Знезараження рідких стічних вод**
- **Визначення вимог фізичної безпеки**  
**Контроль доступу – типи та місця розташування**  
**Сигнали тривоги, виявлення та відповідь**  
**Пункти охорони?**



# Технічні аспекти

- **Визначте типи первинного стримування**
  - Тип 2 A2 КББ (рециркуляція)
  - Тип 2 A2 КББ (проходить через опору або навісне непряме з'єднання)
  - Тип 2 B2 КББ (загальне відведення)



# Технічні аспекти

## Чому важливий вибір КБЗ?

Тип КБЗ	Вплив на:		
	Кратність повітрообміну	Вивідну систему	Вивідний канал
A2, рециркуляція	Немає	Немає	Немає
A2, непрямий зв'язок по каналу	Середній	Низький	Низький
B2	Високий	Високий	Високий





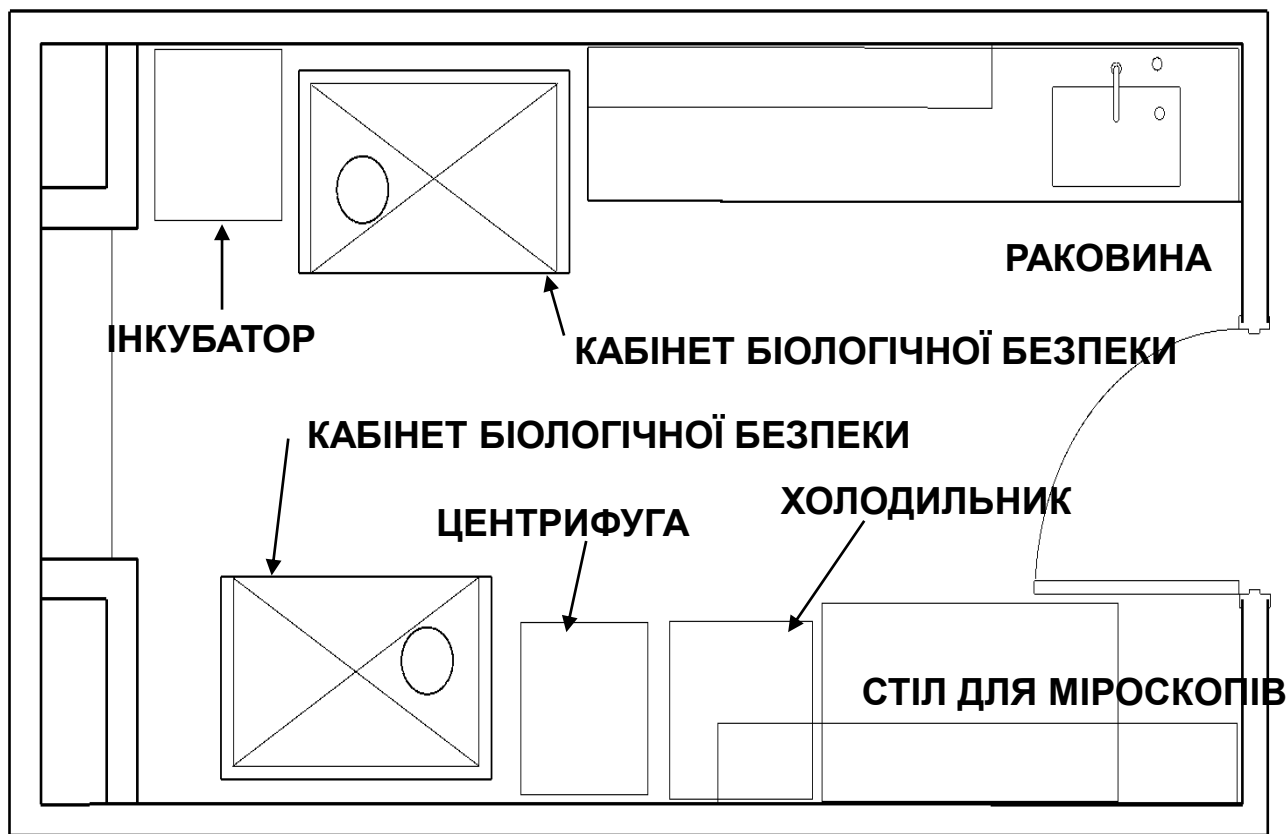
## Лабораторне обладнання

## Лабораторне обладнання впливає на конструкцію об'єкта

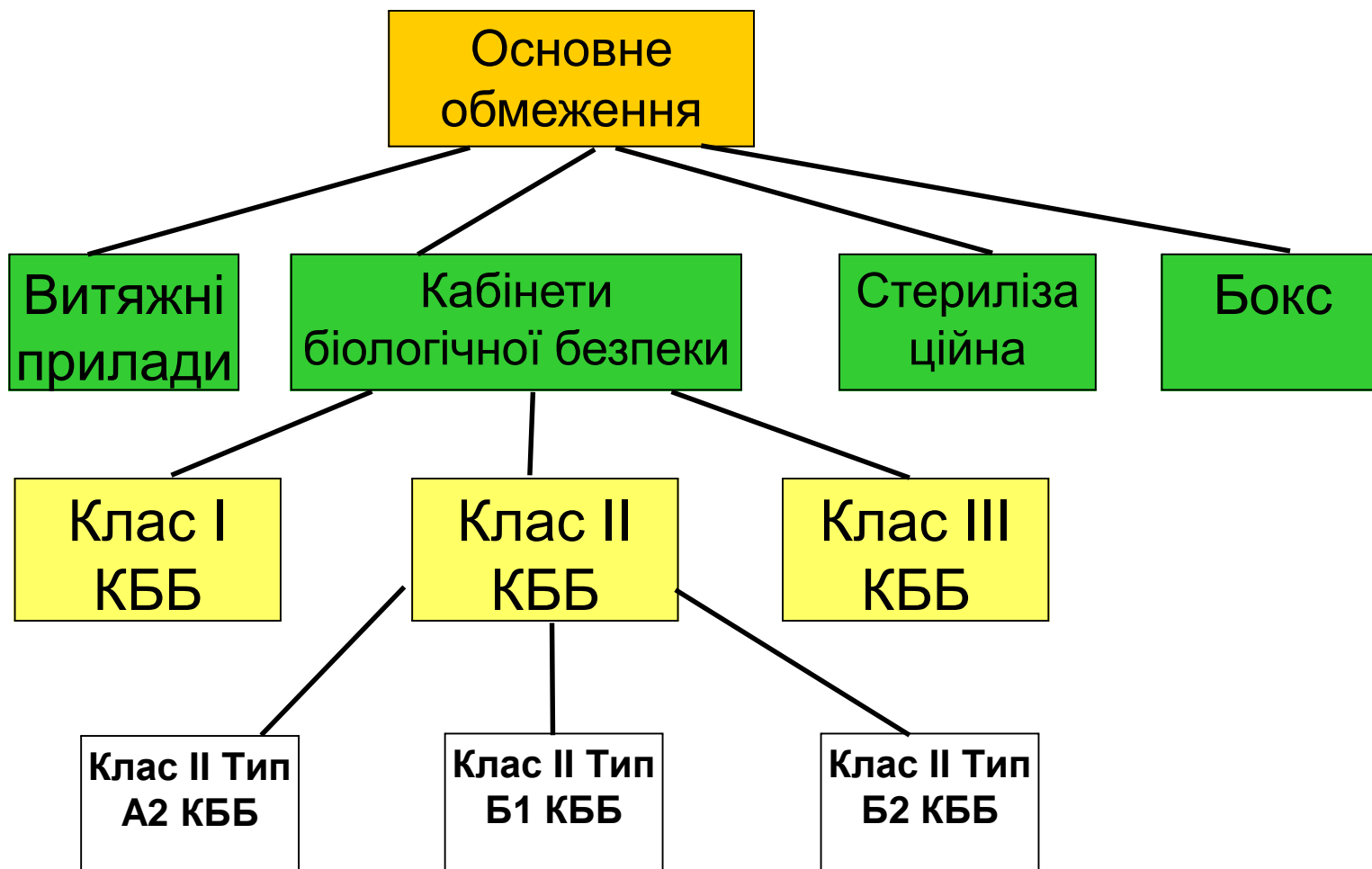
- Кабінет біологічної безпеки
- Хімічна витяжка
- Холодильник
- Морозильна камера
- Автоклав
- Мас-спектрометр (ICP, AA, тощо)
- Печі (газові, сухожарові, тощо)
- Ядерна магнітно-резонансна спектроскопія

# Технічні аспекти

## Типова схема біологічної лабораторії



# Технічні аспекти



# Технічні аспекти

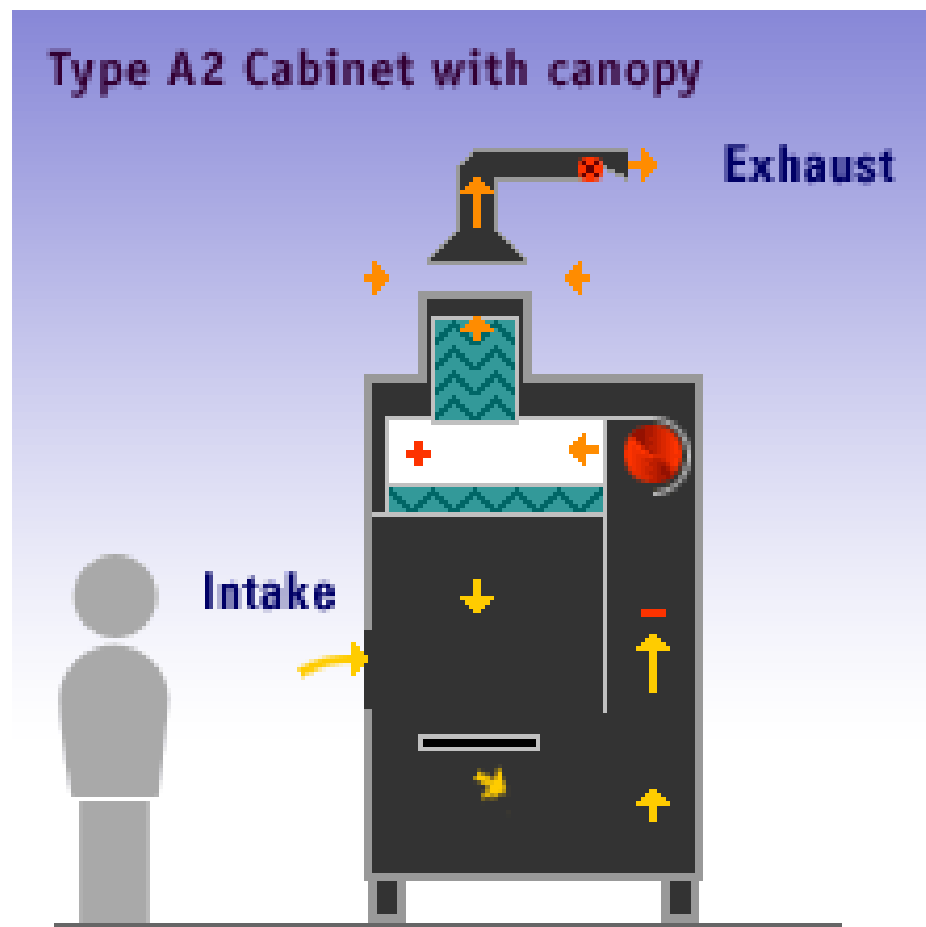
	Персонал	Речовина	Оточення
<b>Хімічні витяжки</b>	<b>Х</b>		
<b>Ламінарний потік у боксі</b>		<b>Х</b>	
<b>Клас I КББ</b>	<b>Х</b>		<b>Х</b>
<b>Клас II КББ</b>	<b>Х</b>	<b>Х</b>	<b>Х</b>
<b>Клас III КББ</b>	<b>Х</b>	<b>Х</b>	<b>Х</b>
<b>Ізолятори</b>	<b>Х</b>	<b>Х</b>	<b>Х</b>

# Технічні аспекти

## Типи КББ

### Тип А2:

- 70% рециркуляції всередині кабінету
- 30% виводиться назовні через ВПФ (зазвичай)



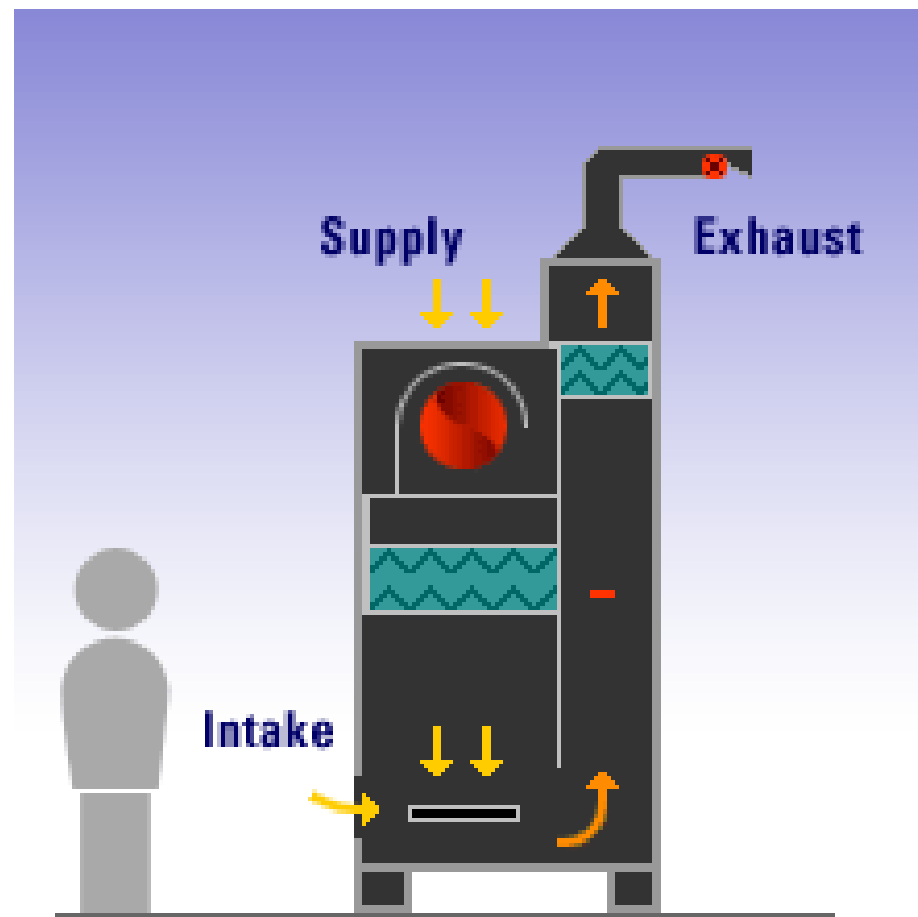
Клас II, Тип А

# Технічні аспекти

## Типи КББ, продовження

### Тип Б2:

- 100% виводиться назовні через ВПФ



# Технічні аспекти

## Розташування КББ:

- Ізольовано від інших робочих поверхонь
- Подалі від ділянок із насиченим рухом
- Подалі від дифузорів подачі повітря
- Подалі від витяжних решіток
- Подалі від теплогенеруючих пристроїв, таких як автоклави
- Подалі від входних дверей до лабораторії
- Проміжок 30-35 см вище від КББ
- Проміжок 30 см з усіх боків
- Сертифікація КББ – це важливо?

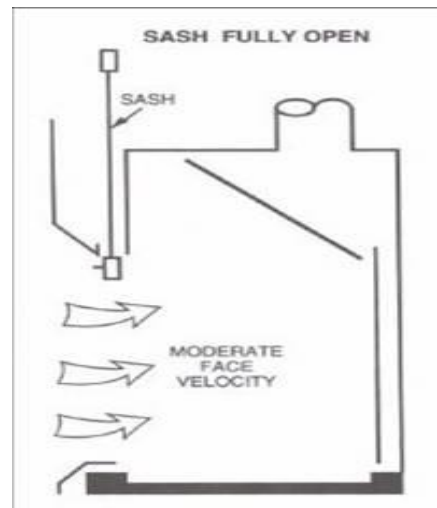




# Технічні аспекти

## Типи витяжних систем

- Стандартні витяжки
- Постійний об'єм повітря
- Застосовується для загального захисту
- Фронтальна швидкість у вентиляційному кожуху обернено пропорційна висоті кріплення
- Чим нижче підйомне вікно, тим вища фронтальна швидкість



# Технічні аспекти

## Типи витяжних систем

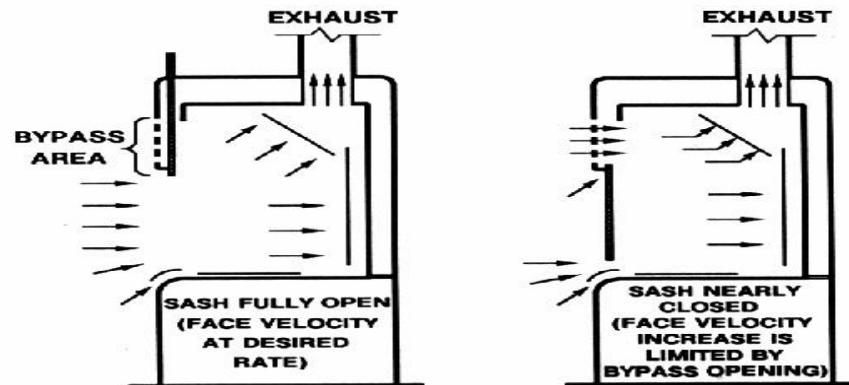
### Обхідні духові витяжки

Поліпшена варіація стандартної витяжки

Обхід знаходиться над підйомним вікном робочого пройому та захищений решіткою, що допомагає спрямувати потоки повітря.

Обхід призначений для спрямування змінних фронтальних швидкостей, що створює турбулентність повітря, яка зумовлює витік повітря.

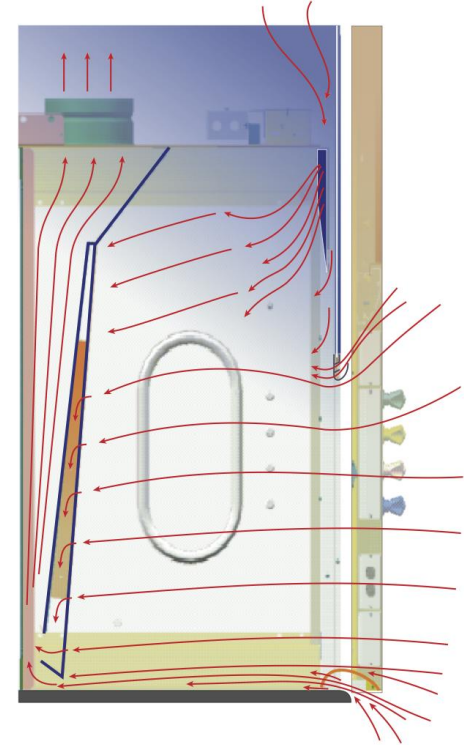
Обхід обмежує зростання фронтальної швидкості, оскільки підйомне вікно у майже повністю закритому положенні підтримує відносно постійний об'єм виведеного повітря незалежно від позиції підйомного вікна



## Типи витяжних систем

### Високопродуктивні витяжки

- Змінюється кількість відпрацьованого витяжкою повітря, таким чином зменшується кількість споживаного кондиціонованого повітря в приміщенні.
- Фронтальна швидкість до 60 футів/хв.
- Нижчі фронтальні швидкості призначені для економії витрат на енергію нагріву та охолодження, але збільшуються механічні та експлуатаційні витрати через необхідність додаткового контролю.



# Технічні аспекти

## Розміщення витяжних систем:

- Ізольовані від інших робочих місць
- Подалі від ділянок із насиченим рухом
- Подалі від дифузорів подачі повітря
- Подалі від вентиляційних решіток
- Подалі від теплогенеруючих пристроїв, таких як автоклави
- Подалі від входних дверей лабораторії
- Проміжок 30 см з усіх боків



# Технічні аспекти

## Холодильники та морозильники



- Навантаження теплом
- Місцезнаходження відносно віварію
- Тип підлоги (криогенна)
- Сигналізація морозильника

# Технічні аспекти

## Автоклави



- Пар - місцевий або фабричний (чистий пар)
- Відведення - парогенератори, вихідні двері

# Технічні аспекти

## Мас-спектрометр

- Вентиляція (пряма/непряма)
- Розсіювання тепла
- Джерело безперебійного живлення
- Лабораторні газові магістралі (NFPA 99)



# Технічні аспекти

## Лабораторні печі

- Розсіювання тепла, пряме та непряме з'єднання
- Лабораторні газові магістралі (NFPA 99)





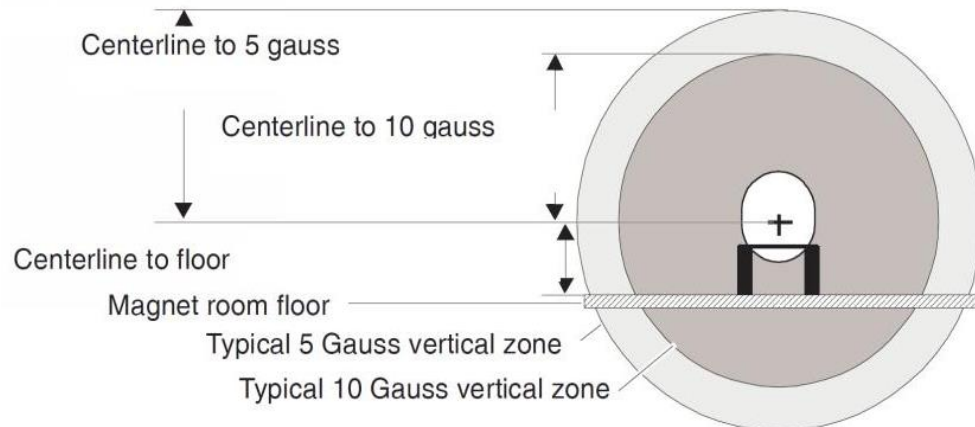
# Технічні аспекти

## Усунення перешкод від мережі живлення

- Гаусове поле (ферромагнітні перешкоди)
- Перешкоди від підлоги (вібрація, міцність та ін.)
- Висота стель
- Вентиляція
- Кисневі датчики
- Джерело безперебійного

## живлення

- Лабораторні газові магістралі
- (NFPA 99)



## Лабораторні електричні системи

## Лабораторні електричні системи

- Енергетичний план лабораторії
- Зберігання
- Аварійне живлення
- Захист від блискавки
- Системи сигналізації
- Якість енергії

# Технічні аспекти

## Енергетичний план лабораторії

- Виділена панель для кожної лабораторії
- Розетки розміщені через кожні 0,9 м із чергуванням у ланцюзі
- Макс. 3 розетки на кожні 20 ампер ланцюга
- Велике лабораторне обладнання - на виділеному ланцюгу

# Технічні аспекти

## З'єднувальні коробки

- Литі коробки



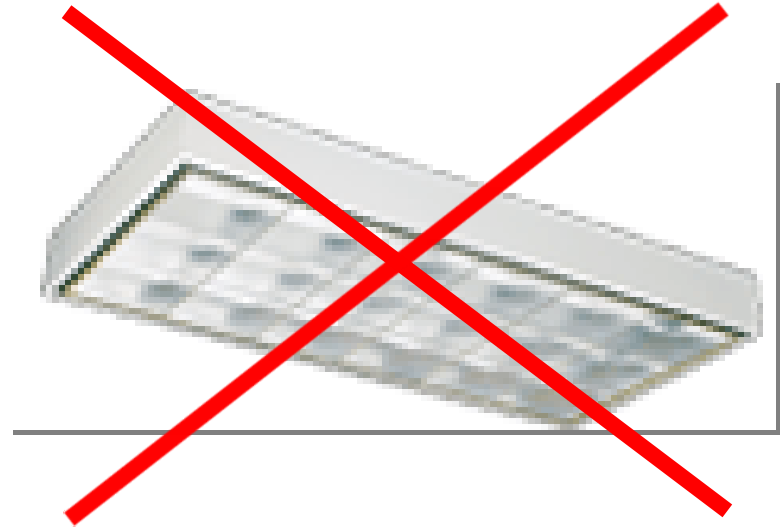
# Технічні аспекти

- Ущільнювальні трубопроводи



# Технічні аспекти

- Параболічна поверхня



- Корпусна поверхня

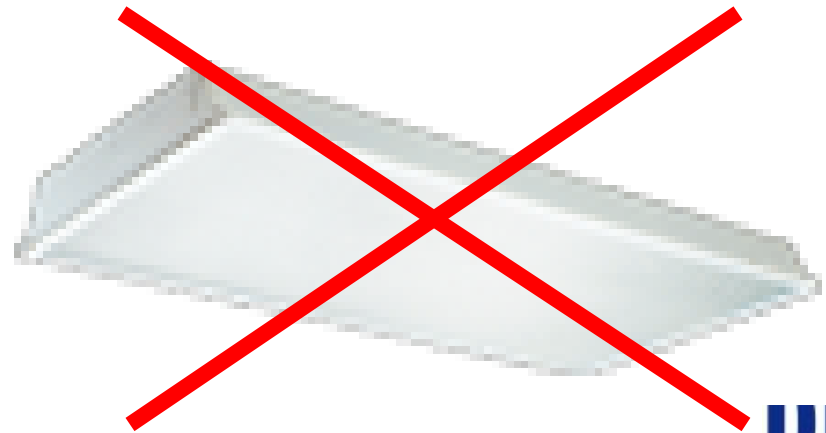


# Технічні аспекти

- Підвішений



- Врізаний





# Технічні аспекти

- Загальні засоби чи окремі засоби
- Перемикачі



# Технічні аспекти

## Аварійне живлення:

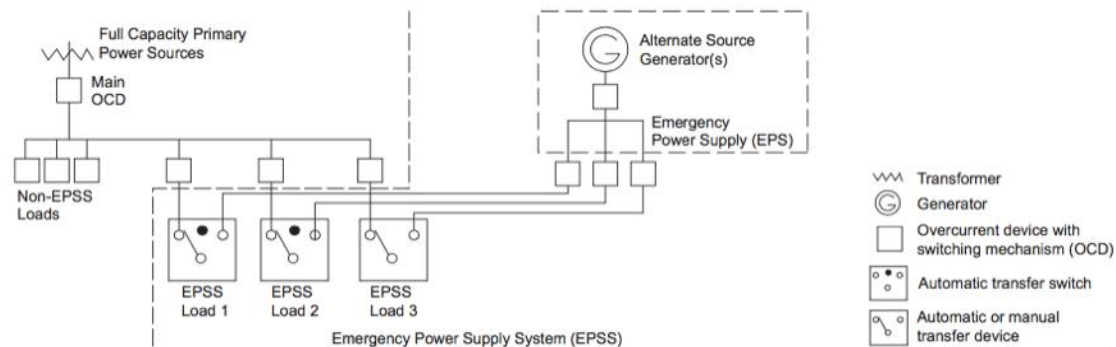
- Ємності
- Обладнання
- Пристрої біоізоляції
- Біоізоляційні вивідні системи та ВПФ-системи
  - Елементи управління - джерело безперебійного живлення

Світло

Морозильні камери

Сигналізація

Зв'язок



# Технічні аспекти

- Сигнал про помилку ВПФ
- Пожежна тривога



# Технічні аспекти

- **Замки**
  - **Замки, що відмикаються ключами**
  - **Електромеханічні шифрозамки**
  - **Біометрія**
  - **Системи електронних карткових ключів**
- **Камери**



# Технічні аспекти

## Замки, що відмикаються ключами

- Замки, що відмикаються ключами, - найпоширеніші. Вони включають різні циліндри, обідкові циліндри, навісні замки, циліндричні замки-набори і трубчасті замки-комплекти. Незважаючи на те, що певна людина може відкрити більшість ключових замків через кілька хвилин, замки використовуються передовсім для затримки, перешкоджання або запобігання крадіжці або несанкціонованому доступу.

# Технічні аспекти

## Електро-механічні шифрозамки

- Замість того, щоб використовувати ключ, людина відкриває замок, натискаючи серію пронумерованих кнопок. Замок можна активувати або електрично, або механічно. У деяких моделях є функція «штрафного часу» та функції сигналізації, а також вони можуть бути прив'язані до існуючої системи сигналізації.

## Біометрія

- Замки біометричного типу відкриваються шляхом ідентифікації відбитків пальців, частотного спектру голосу або зображень сітківки. Ці біометричні системи призначені головним чином для контролю доступу, коли позитивна персональна ідентифікація є оперативною необхідністю.



# Технічні аспекти

## Системи електронних карткових ключів

Система електронного контролю доступу використовує ключ, який програмується спеціальним кодом, що зчитується пристроєм зчитування карток, який обмінюється з автоматичним центральним процесором. Кардрідер отримує дані з карти, аналізуючи відбитки, магнітні смуги або плями, екрановані дроти або будь-які інші методи.



# Технічні аспекти

## Системи електронних карткових ключів, продовження

- Щоб відкрити двері, карту зазвичай вставляють у гніздо, перетягують через паз або розміщують у безпосередній близькості від датчика, а кодована область аналізується зчитувачем системи. Якщо код авторизований, процесор спрямовує замок на відкриття.



# Технічні аспекти

## Системи електронних карткових ключів, продовження

- **Онлайн-зчитувачі повинні з'єднуватися з центральним процесором, який приймає рішення про вхід/вихід. Інтелектуальний кардрідер порівнює дані на картці зі заздалегідь запрограмованими даними, а вхід чи вихід дозволяється або забороняється самим кардрідером у місці зчитувача. Інтелектуальні зчитувачі також називаються автономними чи автономними зчитувачами. Багато з них мають додаткові можливості та функції, такі як моніторинг тривоги, відрахунок часу та записи про відвідування, а також можуть зв'язуватися із надзвичайними та правоохоронними органами.**

# Технічні аспекти

## Камери

Розміщення

Доступність

Сприйнятливість

Технічне обслуговування

Зберігання запису



# Розділ 4

## Вимоги до подання проекту конструкції

# Вимоги до подання проекту конструкції

- Оцінка ризику за технічними стандартними сертифікаціями, включаючи оцінку загрози та оцінку вразливості на основі наукового плану будівництва;
- Плани ділянок;
- Оновлені плани будівлі поверхів;
- Архітектурні плани;
- План лабораторного обладнання;
- Плани переміщення (персонал, зразки, відходи);
- Планування системи безпеки;
- Підйоми, секції;
- Механічні, електричні, сантехнічні рішення;
- Рішення щодо опалення та вентиляції;
- IT-рішення;
- Пожежна сигналізація та рішення щодо безпеки;
- Рішення по автоматизації будівлі;
- Захист навколишнього середовища;
- Оновлений проектний план/графік будівництва;
- Оновлений план забезпечення якості та контролю (НЕ Є ЧАСТИНОЮ МЕТОДОЛОГІЧНОГО РІШЕННЯ);
- Оновлені списки лабораторного обладнання та постачання;
- Плани безпеки.

# Розділ 6

## Введення лабораторії в експлуатацію

# Введення лабораторії в експлуатацію

## Визначення:

- *Введення в експлуатацію:* "Орієнтований на якість процес отримання, перевірки та документального підтвердження того, що продуктивність об'єктів, систем та агрегатів відповідає визначеним цілям та критеріям". Рекомендація ASHRAE 0
- *Сертифікація:* "Атестувати як істинне або як представлене або як відповідність стандарту". On-line словник Вебстера

# Введення лабораторії в експлуатацію

## Введення в експлуатацію проти сертифікації

### Введення в експлуатацію

- Введення в експлуатацію підтверджує експлуатаційну ефективність об'єкта відповідно до методологічного рішення. Як правило, його виконує третя сторона, а наймає безпосередньо власник будинку.
- Введення в експлуатацію - це засіб, за допомогою якого працівники установи та науково-дослідний персонал можуть проходити профільні тренування.
- Введення в експлуатацію служить засобом, за допомогою якого дослідницькі установи можуть вимірювати експлуатаційну ефективність лабораторії.
- Введення в експлуатацію надає документацію для базової роботи систем.



# Введення лабораторії в експлуатацію

## Введення в експлуатацію проти сертифікації Сертифікація (продовження)

- Сертифікація гарантує, що об'єкт, процес або частина обладнання функціонує відповідно до опублікованих стандартів, виданих та керованих регулюючим органом.
- Подібний приклад: сертифікація кабінету біологічної безпеки - ANSI/NSF 49.
- Наразі немає стандартів лабораторної сертифікації і, отже, жодного акредитаційного або сертифікаційного органу.
- Високий ступінь стійкості та експлуатації обумовлений оцінкою ризику біобезпеки (РБ). Оскільки РБ розробляється спеціально для кожної лабораторії, розробка критеріїв сертифікації стає проблематичною.
- Сертифікація лабораторії без опублікованих стандартів сертифікації може призвести до вагомих питань юридичної відповідальності.

# Введення лабораторії в експлуатацію

Команда введення в експлуатацію:

Нижче представлений типовий склад введення в експлуатацію:

- Інженер-механік
- Спеціаліст з контролю за системою опалення, вентиляції та кондиціонування повітря
- Інженер-електрик
- Архітектор
- Спеціаліст з безпеки життєдіяльності
- Спеціаліст з експлуатації та технічного обслуговування



# Введення лабораторії в експлуатацію



# Введення лабораторії в експлуатацію

## Процес введення в експлуатацію

### Лабораторне планування

Створити команду з введення в експлуатацію

Переглянути вимоги власника

Визначити сферу введення в експлуатацію та бюджет

Розробити план введення в експлуатацію

### Лабораторна конструкція (через фазу методологічного рішення)

Проведення експертного огляду конструкції

Розробити технічні умови введення в експлуатацію

### Лабораторне будівництво

Розклад запуску та зустрічей

Переглянути подані заявки на будівництво

Завершити процедури випробувань на основі фактично придбаного обладнання

Виконати процедури введення в експлуатацію

Проведення навчання власників

Задokumentувати основні умови роботи та нюанси кожної системи

# Введення лабораторії в експлуатацію

## Процедури введення в експлуатацію (етап будівництва)

### Дофункціональне тестування

Візуально підтвердити, що устаткування для роботи будівель було встановлено відповідно до методологічного рішення та рекомендацій виробника.

Виявити потенційні проблеми з технічним обслуговуванням

### Перевірка випробування, налаштування та балансування

Перевірити, чи точно виконані підрахунки випробування, налаштування та балансування.

### Функціональне тестування

Проведення фізичних випробувань продуктивності всього обладнання, аби впевнитися, що воно працює за призначенням.

### Тестування інтегрованих систем

Проведення тестів працездатності, аби переконатися, що основні системи взаємодіють так, як вони розроблені.

### Провести випробування на стійкість

- Створити збої з обладнанням або системами, щоб побачити, як користувачі реагують на проблему.

# Введення лабораторії в експлуатацію

**Критичні системи, які часто розробляються або перевіряються неправильно**

**Послідовності невдач**

**Втрата потужності, перехід від мережі до аварійної енергії**

**Відновлення потужності, перехід від аварійної до електромережі**

**Тимчасова втрата потужності (<2 секунди)**

**Втрата обладнання через відмову**

**Втрата обладнання через планове технічне обслуговування**

**Цілісність лабораторного покриття**

**Проведення димового випробування для виявлення основних порушень у захисній оболонці**

**Тестування газонепроникних демпферів**

**Тестування корпусів фільтра ВПФ**

**Тестування ефективності систем знезаражування рідких стічних вод**

# Розділ 7

## Сучасні лабораторні проекти