

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ  
УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**  
**Кафедра: Ботаники, физиологии и микробиологии**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ  
ЗАНЯТИЯМ ПО ГИГИЕНЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ  
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА**

**Учебно- методическое пособие для студентов 3 курса по специальности  
фармация и для студентов 3 курса по специальности клиническая  
фармация**

**Ташкент 2010 г**

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ  
УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**  
**Кафедра: Ботаники, физиологии и микробиологии**

**«Утверждаю»**

**Ректор ТашФарми**  
**проф. А.Н.Юнусходжаев**

-----

**«\_\_» \_\_\_\_\_ 2010 г.**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ  
ЗАНЯТИЯМ ПО ГИГИЕНЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ  
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА**

**Учебно- методическое пособие для студентов 3 курса по специальности  
фармация и для студентов 3 курса по специальности клиническая  
фармация**

**Ташкент 2010 г**

**Составитель:** ассистент кафедры ботаники, физиологии и микробиологии Балтаева К.Ш.

**Рецензенты:** профессор кафедры фармакологии и клинической фармации ТашФарМИ д.м.н. Алиев Х.У., ст. преп. кафедры гигиены ТашИУВ, к.м.н. Исраилова Г.М.

Учебно-методическое пособие рассмотрено ЦНК и утверждено  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010г. протокол №

Председатель профессор ф.ф.д. Юлдашев З.О

Учебно-методическое пособие предназначено для проведения занятий по гигиене по специальности фармация, клиническая фармация рассмотрено на заседании Учебного Совета Фармацевтического института и рекомендовано к печати (протокол № от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010г.)

Секретарь Научного Совета института профессор

Л.Т.Икромов

## Введение

Интерактивные педагогические технологии ставят своей целью совершенствование процесса обучения, в котором наряду с передачей конкретных знаний, уделяется должное внимание процессу интеллектуального развития человека. Внедрение современных интерактивных методов преподавания обеспечивает эффективность обучения, так как они ориентированы на активное участие в этом процессе самих студентов, формирование у них самостоятельного мышления, а также навыков коллективной деятельности. Целью данной работы явился анализ результатов новых педагогических технологий в процессе преподавания общей гигиены.

В результате применения интерактивных педагогических технологий удаётся за короткое время составить объективное мнение о знаниях каждого студента. Кроме того, у студентов максимально концентрируется внимание, повышается их активность на занятиях. Благодаря применению интерактивных технологий более детально разбирается учебный материал, формируется четкость мышления, лаконичность в ответах на поставленный вопрос. Студенты, при применении современных технологий в обучении, тщательно готовятся к занятиям, так как задействован принцип соревнования. В большинстве деловых игр каждый участник является членом команды, и это повышает чувство ответственности, увеличивающее стремление студента к самообразованию. Кроме того, укрепляются положительные взаимоотношения, как между студентами, так и между студентами и преподавателем. Все это способствовало существенному повышению успеваемости студентов.

Таким образом, использование современных интерактивных методов преподавания, увеличивает у студентов интерес к предмету, к профессии, способствует улучшению у них успеваемости и, в конечном счёте, помогает в подготовке высококвалифицированных специалистов.

## Практическое занятие

**Тема: Гигиеническая оценка физических свойств воздуха.**

**Продолжительность занятия - 2 часа.**

### **1. Цель занятия.**

Микроклимат помещений характеризуется совокупностью таких факторов как атмосферное давление, температура, влажность, скорость движения воздуха и тепловое излучение.

Наиболее благоприятной температурой воздуха в жилых помещениях, а также в помещениях лечебно-профилактических учреждений для человека является 18-20 °С при нормальной влажности (40-60%), нормальной скорости движения воздуха. Температура воздуха выше 24-25 °С считается неблагоприятной, способной нарушать тепловое равновесие организма и послужить причиной развития заболевания.

### **2. Задачи занятия.**

Сформировать у студентов системные знания по гигиенической оценке микроклимата воздуха производственных помещений и умения разрабатывать мероприятия по его оптимизации.

На основе полученных при самостоятельной подготовке к практическому занятию знаний:

✚ влияния различных физических факторов воздушной среды (температуры, атмосферное давление, влажность, подвижность воздуха) на организм;

✚ нормирования уровней микроклиматических факторов на рабочих местах.

### **3.. Содержание занятия.**

Вопросы для обсуждения:

1. Солнечная радиация и её гигиеническая оценка.
2. Инфракрасная, ультрафиолетовая и видимая части солнечного спектра и их гигиеническая характеристика.
3. Влияние на организм человека низкой и высокой температуры, способы определения (термометры).
4. Гигиеническое значение влажности воздуха и способы их определения (психрометры).
5. Влияние на организм человека атмосферного давления, способы их определения (барометр, барограф).
6. Скорость движения воздуха, приборы для измерения её (анемометр, кататермометр).
7. Роза ветров, методы определения.

#### **4. Технология проведение учебного процесса.**

- а) Вид занятия – беседа;
- б) Методы – 1. «пчелиный рой», 2. «круглый стол»;
- в) Форма – группа;
- г) Вспомогательные средства: доска, таблицы, раздаточные материалы, приборы: барометр-анероид, барограф, термометры, термограф, аспирационный психрометр, гигрометр, гигрограф.
- д) Методика – речевая;
- е) Контроль – наблюдение опроса;
- ж) Оценка – самостоятельная и общая.

#### **5. Методы.**

##### **Методика проведения деловой игры «Пчелиный рой»**

Для работы необходимо:

1. Набор вариантов заданий и ситуационных задач, распечатанных на отдельных листах.
2. Номерки для жеребьёвки по числу студентов в каждой подгруппе.
3. Чистые листы бумаги, ручки.

Ход работы:

1. Все студенты группы жеребьёвкой делятся на 3 подгруппы по 4 студента в каждой.
2. Каждая подгруппа садится за отдельный стол, готовит лист бумаги и ручку.
3. На листе пишется дата, номер группы, факультет, ф.и. студентов-участников данной подгруппы и название деловой игры.
4. Один из участников любой подгруппы берет из конверта вариант задания, который используется для всех подгрупп.
5. Один из студентов каждой подгруппы переписывает на лист задание.
6. Все студенты подгруппы вместе обсуждают задание, затем один из них записывает его решение.
7. На решение задания отводится 15 минут.
8. Преподаватель наблюдает за ходом игры.
9. По истечению времени работы сдаются преподавателю.
10. Все участники игры обсуждают результаты, выбирают наиболее правильные решения, за которые ставится максимальный балл.
11. На обсуждение отводится 15 минут.
12. Студенты получают за ответы баллы из рейтинга теоретической части занятия.
13. Подгруппа, которая дала наиболее правильные ответы, получает максимальный бал – 100% от рейтинга теоретической части занятия, подгруппа, занявшая 2 место 85,9% рейтинга, 3 подгруппа 70,9% рейтинга.
14. На листе с ответом преподаватель ставит балл и свою роспись.

15. Полученный студентами балл учитывается при выставлении оценки за текущее занятие.
16. В нижней свободной части журнала делается отметка о проведении игры с подписью старосты группы.
17. Работы студентов сохраняются преподавателем.

### **Вопросы:**

#### **Вариант №1**

1. Как влияет низкая и высокая температура воздуха на организм человека?
2. Как изобразить "розу ветров" и каково её назначение?
3. Как оценивается температурный режим в помещении?
4. Какова формула расчета абсолютной и относительной влажности воздуха?
5. Каковы устройство и принцип работы термоанемометра АЭ-2М.

#### **Вариант №2**

1. Какими путями происходит отдача тепла организмом в условиях оптимального микроклимата, и каков её механизм?
2. Какие вы знаете приборы для оценки микроклимата помещений?
3. Солнечная радиация и дайте ей гигиеническую оценку.
4. Влажность воздуха и её влияние на организм человека
5. Расскажите о погоде, климате и их гигиеническом значении.

#### **Вариант №3**

1. Каково комплексное воздействие микроклиматических факторов на организм?
2. Расскажите о видимой части солнечного спектра и дайте ей гигиеническую оценку.
3. Какими путями происходит отдача тепла организмом в окружающую среду в условиях охлаждающего нагревающего микроклимата, и каков её механизм?
4. Расскажите об инфракрасной части солнечного спектра.
5. Назовите оптимальные нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений.

#### **Вариант №4**

1. Ультрафиолетовая часть солнечного спектра.
2. Как влияют низкое и повышенное атмосферное давление на организм человека.
3. Расскажите об электрическом состоянии воздушной среды и её гигиеническом значении.
4. Расскажите о приборах для измерения скорости движения воздуха в производственных помещениях.
5. Каковы преимущества аспирационного психрометра Ассмана перед психрометром Августа?

## **Методика проведения деловой игры «Круглый стол»**

Для работы необходимо:

1. Набор вопросов и ситуационных задач, распечатанных на отдельных листах.
2. Номерки для жеребьёвки по числу студентов в группе.
3. Чистые листы бумаги, ручки.

Ход работы:

1. Все студенты группы жеребьёвкой делятся на 3 подгруппы по 4 студента в каждой.
2. Каждая подгруппа садится за отдельный стол, готовит лист бумаги и ручку.
3. На листе пишется дата, номер группы, факультет, Ф.И. студентов-участников данной подгруппы.
4. Один из участников подгруппы берет из конверта вопрос. Уровень сложности заданий для всех подгрупп примерно одинаков.
5. Студенты переписывают на лист свое задание.
6. По кругу пускается этот лист.
7. Каждый студент записывает свой вариант ответа и передаёт лист другому.
8. На ответ каждого студента отводится 3 минуты.
9. По истечению времени работы сдаются преподавателю.
10. Все участники обсуждают результаты, выбирают наиболее правильные ответы, за которые ставится максимальный балл.
11. На обсуждение отводится 15 минут.
12. Студенты получают за ответы баллы из рейтинга теоретической части занятия.
13. Полученный студентами балл учитывается при выставлении оценки за текущее занятие.
14. В нижней свободной части журнала делается отметка о проведении игры с подписью старосты группы.
15. Работы студентов сохраняется преподавателем.

### **Комплекс вопросов для проведения деловой игры:**

1. Солнечная радиация и её гигиеническая оценка.
2. Инфракрасная, ультрафиолетовая и видимая части солнечного спектра и их гигиеническая характеристика.
3. Влияние на организм человека низкой и высокой температуры, способы определения (термометры).
4. Гигиеническое значение влажности воздуха и способы их определения (психрометры).
5. Влияние на организм человека атмосферного давления, способы их определения (барометр, барограф).
6. Скорость движения воздуха, приборы для измерения её (анемометр, кататермометр).

7. “Роза ветров”, методы определения.

## **6. Задание для выполнения самостоятельной работы.**

Уметь: давать гигиеническую оценку полученным результатам при определении температуры, влажности, подвижности воздуха на рабочих местах и производственных помещениях.

Знакомство с приборами по оценке физических свойств воздуха (термометры, термограф, психрометры, гигрограф, кататермометр и др.). Исследование температурного режима, подвижности и влажности воздуха. Расчет и анализ полученных результатов. Разработка гигиенических мероприятий с оформлением протокола исследования.

### ***Правила измерения температуры воздуха***

При измерениях температуры воздуха в помещениях необходимо устанавливать термометры вдали от горячих поверхностей, холодных стен, дверей, форточек и т.п. Во время измерения термометр следует подвешивать на специальном штативе, а не держать в руках и не наклоняться к нему близко (не дышать на него). Изменение проводится посередине комнаты на высоте 1,5-1,6 м от пола. Чтобы определить, насколько равномерна температура воздуха в горизонтальных направлениях, требуется измерить её на расстоянии 0,2 м от стены, посередине помещения, вблизи окон, печей и углах (на высоте 1, м от пола). Для определения равномерности в вертикальном направлении измеряют температуру на высоте 0,1-1-1,5 м от пола и под потолком.

Разница в температуре воздуха по горизонтали не должна превышать 2°C, а по вертикали 2,5°C. Отсчет показаний термометра производят спустя 20 мин после того, как повешены термометры.

### ***Приборы для измерения температуры воздуха***

Температуру воздуха чаще всего измеряют с помощью ртутных и спиртовых термометров. Наиболее распространение получили ртутные термометры. Это объясняется их большей точностью и возможностью применять в широких пределах от -35°C до -37°C.

Спиртовые термометры менее точны, т.к. спирт при нагревании выше 0 °C расширяется неравномерно. А кроме того, точка кипения его лежит низко (78,3 °C), но зато спиртовые термометры дают возможность измерить очень низкие температуры (до -130°C). В СССР термометры градуируются в градусах Цельсия (Ц), т.е. расстояние между постоянными точками шкалы-точкой таяния льда и точкой кипения воды (0 и 100) разделено на 100 делений.

Для гигиенических целей обычно применяют ртутные термометры со шкалой с точностью до 0,2°C.

Термограф.

В некоторых случаях нужно знать не только краткое значение температуры воздуха за определенный отрывок времени, но и промежуточные, чтобы установить, в каких пределах колеблется температура в течение рабочего

дня, суток, недели и т.д. Для этой цели применяют самопишущие приборы-термограф, показывающие и записывающие колебания температуры воздуха за определенный промежуток времени (суток, недели, месяца и т.д.)

#### ***Гигиенические нормы температуры воздуха в помещениях аптек.***

1. Зал обслуживания населения - 18°C.
2. Ассистентская, асептическая, расфасовочная, материальные складские помещения, комната химика-аналитика - 18°C.
3. Моечная, кубовая-стерилизационная – 18-20°C.
4. Помещение для хранения термолабильных медикаментов - 12°C.
5. Асептический блок:
  - а) В холодный период – 19-20 °С.
  - б) В теплый период – 20-23 °С.

#### ***Влажность воздуха.***

Нормальный относительной влажностью воздуха в помещении считается 30-60%. В покое в обычной одежде, при нормальном питании, при температуре воздуха 18-20 °С и очень слабом движении воздуха оптимум влажности будет находиться в пределах 40-60%. Во время физической работы при температуре воздуха выше 20°C или ниже 15°C влажность воздуха не должна быть более 30-40% при температуре выше 20°C желательно даже снижение до 20%

Для характеристики влажности принять следующие понятия (нормативы).

Абсолютная влажность – упругость водяных паров (в мм рт. ст.), находящихся в данное время в воздухе, или другими словами, количество водяных паров в граммах в 1 м<sup>3</sup> воздуха в момент исследования (г/м<sup>3</sup>).

Максимальная влажность – упругость водяных паров (в мм рт. ст.), при полном насыщении воздуха влагой при данной температуре, или другими словами, количество водяных паров в граммах, необходимое для полного насыщения 1 м<sup>3</sup> воздуха при той же температуре (г/м<sup>3</sup>).

Относительная влажность – отношение абсолютной влажности к максимальной в процентах или, другими словами, процент насыщения воздуха водяными парами в момент наблюдения.

Дефицит насыщения – разность между максимальной и абсолютной влажностью.

Наибольшее гигиеническое значение имеет относительная влажность и дефицит насыщения, которые дают ясное представление о степени насыщения воздуха водяными парами и позволяют судить об интенсивности и скорости испарения пара с поверхности тела при той или иной температуре. Чем меньше относительная влажность, тем далее воздух от состояния насыщения и тем быстрее будет отдача тепла путем испарения.

#### ***Способы определения влажности воздуха***

Абсолютная влажность определяют приборами называемыми психрометрами.

Психрометры бывают стационарный (без вентилятора) и аспирационный (с вентилятором).

Стационарный психрометр состоит из 2-х совершенно одинаковых термометров (ртутных, спиртовых) со шкалой, разделенной с точностью до 0,2°ж укрепленных рядом на особом штативе или в открытом футляре. Резервуар одного из термометров обернут тонкой материей (батист, марля), конец которых опущен в стаканчик (сосуд) с дистиллированной водой – это влажный термометр, а второй – сухой термометр. Установив разницу в показаниях двух термометров, и пользуясь нижеприводящей формулой вычисляют абсолютную влажность.

Методика исследования. Психрометр устанавливают в помещении вдали от холодных мест (окон, дверей) и обогреваемых поверхностей (печи, радиаторов и др.) на расстоянии 1,5-2 м от пола, ограждая его от солнечных лучей. Затем отмечают показания, обоих термометров. Вычисления производят по следующей формуле:  $K=f-a(t_1-t_2)*\beta$ , где :

**K** – искомая абсолютная влажность

**f** - максимальная влажность при температуре влажного термометра, психрометра (эту величину находят с помощью таблицы)

**a** – психрометрический коэффициент (0,0011)

**t<sub>1</sub>** – температура сухого термометра

**t<sub>2</sub>** – температура влажного термометра

**β** – барометрическое давление.

Затем по отношению абсолютной влажности к максимальному по формуле переводят в относительную:

**R** – искомая относительная влажность

$$R = \frac{K}{F} \cdot 100$$

**K** – абсолютная влажность

**F** – максимальная влажность при температуре сухого термометра.

#### Аспирационный психрометр.

Оба термометра психрометра заключены в металлические трубки, через которые равномерно просасывается исследуемый воздух с помощью вентилятора, находящегося в верхней части прибора. Поэтому вокруг термометров создается постоянная скорость движения воздуха.

Методика исследования. Резервуар влажного термометра в аспирационном психрометре обернут кусочком батиста (марли), конец которого перед каждым наблюдением смачивают дистиллированной водой.

Вентилятор заводят ключом (или включают в электросеть) и отсчет показаний термометров производят на полном ходу вентилятора. Летом через 4-5 минут после начала его работы, зимой через 10-15 минут. На время наблюдения прибор укрепляют на какой-либо стенке.

Вычисления производят по следующей формуле:

$$K = f - 0,5(t_1 - t_2) \frac{\beta}{755}$$

**K** – искомая абсолютная влажность, мм.рт.ст.

**F** – максимальная влажность, при температуре влажного термометра (определяется по таблице)

**0,5** – постоянный психрометрический коэффициент  
**t1** – температура сухого термометра  
**t2** – температура влажного термометра  
**β** – барометрическое давление в момент наблюдения  
**755** – среднее барометрическое давление.

Перевод найденной абсолютной влажности в относительную производят

где:

**R** – искомая относительная влажность

**K** – абсолютная влажность

**F** – максимальная влажность при температуре сухого термометра.

$$R = \frac{K}{F} \cdot 100$$

Для определения относительной влажности по аспирационному психрометру можно пользоваться таблицей по полученным данным будут менее точные, чем вычисление по формуле.

Гигрометр. Служит для непосредственного определения относительной влажности воздуха. Наиболее распространенным на практике является волосной гигрометр, основанный на способности волоса в силу гигроскопичности удлиняться во влажной атмосфере и укорачиваться в сухой.

Гигрограф. Прибор служит для регистрации колебания относительной влажности за определенный промежуток времени (дня, недели, месяца). Основной частью прибора является пучок волос длиной около 20 см, натянутого на раму и закрепленного с обоих концов.

#### Скорость движения воздуха.

Движение воздуха характеризуется двумя величинами: направлением и скоростью движения. Направление определяется страной света, откуда дует ветер, а скорость движения – расстоянием, проходимым массой воздуха в единицу времени, обычно скорость выражается числом метров в секунду (м/с).

Наиболее благоприятной скоростью ветра в летнее время при обычной легкой одежде считается 1-4 м/с в зависимости от температуры воздуха и состояния организма (покой, физическая работа).

В жилых помещениях принято считать нормальной скоростью движения воздуха 0,2-0,4 м/с; большие скорости вызывают не достаточный воздухообмен в помещениях.

#### Способы определения направления воздушных течений.

В открытой атмосфере направление воздуха, ветра, как уже указывалось, определяется точкой горизонта, откуда дует ветер. Для обозначения направления ветра, или так называемых румбов, приняты начальные буквы наименований сторон света: С – север, В – восток, Ю – Юг, З – запад. Кроме четырех главных румбов применяется и промежуточные, находящиеся между ними. Например: северо-восток (С-В), юго-запад (Ю-З) и т.д.

Схема румбов приводится на прилагаемом рисунке на котором одновременно дано графическое изображение частоты (повторяемости) ветров по румбам, наблюдающееся в данной местности в году. Эти данные важны для решения вопроса о рациональном размещении на территории населенного пункта жилых, промышленных и др. зданий, графическое изображение на приведенном рисунке носит название розы ветров. Оно строится путем откладывания от центра на линиях румбов в определенном масштабе отрезков, соответствующих числу (повторяемости) ветров в данном направлении за период наблюдений (за год)ж концы отрезков соединяются прямыми линиями. Штиль (отсутствие ветра) изображается окружностью в центре розы ветров; радиус окружности должен соответствовать числу штилей.

### **Способы определения скорости движения воздуха.**

Для определения скорости движения воздуха применяются приборы называемые анемометрами.

В санитарной практике применяются динамические анемометры, основанные на вращении током воздуха легких лопастей, обороты которых передаются через систему зубчатых счетному механизму с циферблатом и указательной стрелкой. Анемометры бывают двух систем: чашечные и крыльчатые.

Чашечный анемометр: предназначен для наблюдений в открытой атмосфере и позволяет измерить скорость движения воздуха в больших пределах от 1 до 5 м/сек.

Крыльчатый анемометр. Отмечается большой чувствительностью и пригоден для измерения более слабых токов воздуха в пределах от 0,5 до 15 м/с.

Незначительные скорости движения воздуха в помещении ( менее 1 м/сек), измеряется с помощью кататермометров. Кататермометр представляет собой спиртовой термометр с цилиндрическим или шаровым резервуаром. В цилиндрическом кататермометре резервуар имеет форму цилиндра. На шкалу нанесены деления от 35 до 38 °С.

Для определения скорости движения воздуха резервуар кататермометра погружается в стаканчик с горячей водой (60-70) и держится в ней до тех пор, пока спирт не заполнит примерно половину верхнего расширения капилляра. После этого кататермометр вынимается из воды, насухо вытирается и подвешивается на штативе в исследуемой точке обследуемого помещения. Нагретый резервуар кататермометра будет постепенно отдавать тепло во внешнюю среду путем излучения и проведения. Охлаждаясь спирт из верхнего расширения капилляра станет переходить в резервуар. По секундомеру определяется время, в течение которого столбик спирта спустится с 30 до 35°. Исследование повторяется 2-3 раза послечего и вычисляется среднее время.

Каждый кататермометр за время спуска столбика спирта с 38° до 35° теряет 1 см<sup>2</sup> поверхности резервуара определенное, постоянное для данного прибора количество тепла. Эта величина носит название фактор кататермометра и обозначается. Она указана на тыльной стороне прибора (в милликалориях). Время в течение, которого кататермометр потеряет, это

количество тепла будет различно в зависимости от температуры и скорости движения воздуха, т.е. от охлаждающей способности воздуха, которая определяется по формуле:

$$H = \frac{F}{t}$$

Где:

H – охлаждающая способность воздуха, млк/с – количество тепла в милликалориях, которое теряется с 1 см<sup>2</sup> поверхности резервуара кататермометра за 1 сек при опускании столбика спирта с 38°C до 35°C.

F – фактор прибора

T – время, в течение которого столбик спирта опустился с 38°C до 35°C, секунды.

Определив P, вычисляют скорость движения воздуха по формуле:

где:

V – скорость движения воздуха, м/с

H – охлаждающая способность воздуха, млк/с

Q – разность между средней температурой окружающего воздуха

0.2 и 0.4 – эмпирические коэффициенты.

Пример: При определении охлаждающей способности воздуха в ассистентской аптеки время падения столбика спирта (T) с 38° до 35°C составляет 70 секунд. Фактор прибора (Г) – 495, температура воздуха – 17,5°C.

$$H = \frac{F}{t} = \frac{495}{70} = 7,07 \text{ млк/с} \quad Q = 36,5 - 17,5 = 19^\circ\text{C}$$

$$V = \left( \frac{\frac{H}{Q} - 0,2}{0,4} \right)^2 = \left( \frac{\frac{7,07}{19} - 0,2}{0,4} \right)^2 = \left( \frac{0,17}{0,4} \right)^2 = 0,18 \text{ м/г}$$

Шаровой кататермометр является более совершенным. Он имеет температурную шкалу от 33° до 40°C. Если определяется время охлаждения кататермометра с 38° до 35°C, то вычисление охлаждающей способности воздуха (H) можно приводить по той же формуле что и для кататермометра с цилиндрическим резервуаром.

Если же определяется время охлаждения шаровым кататермометром от 40° до 33°C или 39° до 34°C, то расчет ведется по формуле:

$$H = \frac{F(T_1 - T_2)}{t}$$

где:

**F** – константа кататермометра, равная и измеряется в милликалориях (см<sup>2</sup>) градус

**T<sub>1</sub>** – верхний предел шкалы прибора (С)

**T<sub>2</sub>** – нижний предел шкалы прибора (С)

**t** – время охлаждения в секундах.

Пример: Прибор охлажден с 40°С до 33°С, время охлаждения (Т) равна 326 секунд, фактор равен (Г) 654

Решение: 
$$F = \frac{654}{3} = 2,18 \text{ милликал/см}^2\text{с}$$

$$H = \frac{F(T_1 - T_2)}{t} = \frac{2,18 \cdot (40 - 33)}{326} = 4,68 \text{ млк/с}$$

Вычисление скорости движения воздуха менее 1 м/с при пользовании шаровым кататермометром производится по формуле:

$$V = \left( \frac{\frac{H}{Q} - 0,13}{0,47} \right)^2$$

где:

**H** – охлаждающая способность воздуха

**Q** – разность между средней температурой кататермометр (36) и температурой окружающего воздуха.

**V** – скорость движения воздуха в м/сек.

Пример: H – 4,68 млк/с, температура окружающего воздуха 21,4°С, средняя температура кататермометра равна 36,5°С

$$\frac{H}{Q} = 0,29 + \frac{0,903}{1 + 1,994}$$

$$V = 0,02 \text{ м/с}$$

$$\frac{4,08}{15,1} = 0,29 + \frac{0,903}{1 + 1,99}$$

Образец протокола для выполнения задания.

Тема: Гигиеническая оценка микроклимата:

1. Определение температурного режима помещения.

Вертикальные уровни, м	Горизонтальные уровни			Температурный перепад по горизонтали, °С	Средняя температура, °С
	Наружная стена (в 10 см от нее)	Середина помещения	Внутренняя стена (в 10 см от нее)		
0,1 1 1,5					
Температурный перепад по вертикали, °С					

## 2. Определение влажности воздуха.

Для определения влажности воздуха были использованы следующие приборы:

### 2.1. Определение абсолютной влажности психрометром

Показания сухого термометра

Показания влажного термометра

Расчет абсолютной влажности по формуле:

### 2.2. Определение относительной влажности:

а) по формуле

б) по расчетным таблицам

### 2.3. Определение физического дефицита влажности (D):

$$D = F - K$$

где: F - максимальная влажность, мм.рт.ст.;

K – абсолютная влажность в момент наблюдения, мм.рт.ст.

## 3. Определение направления и скорости движения воздуха.

### 3.1. Графическое изображение розы ветров за год.

Румбы	Повторяемость ветров		Рисунок
	Абсолютное число	%	
С СВ В ЮВ Ю ЮЗ З СЗ Штиль			

Определение скорости движения воздуха на рабочем месте с помощью ..... кататермометра. Время охлаждения прибора (t) ..... с (среднее из трех измерение); Фактор прибора (F) .....

$$H = \frac{F}{t}$$

Охлаждающая способность воздуха ..... Мкал/см<sup>2</sup>\*с

Скорость движения воздуха равна:

$$V = \left( \frac{\frac{H}{Q} - 0,2}{0,4} \right)^2$$

4. Заключение.

### 7. Ожидаемые результаты:

Преподаватель:

- а) Дать понятие основной цели по теме занятия;
- б) Вызвать интерес у студентов к данной теме;
- в) Использовать методы обучения новым технологиям.

Студент:

- а) Полное усвоение материала новой темы;
- б) Формирование знаний по теме;
- в) Умение работать по новой технологии.

### 8. Дополнение к плану занятия.

Преподаватель:

- а) Поиск новых данных по теме преподавателя в Интернете;
- б) Обновление материала;
- в) Гуманизация подготовки специалистов.

Студент:

- а) Усвоение нового материала студентами, написание конспекта;
- б) Работа с литературными источниками;
- в) Умение работать с современными технологиями.

## Практическое занятие

**Тема: Методы гигиенической оценки загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами.**

**Продолжительность занятия - 2 часа**

### 1. Цель занятия.

#### *Химическое исследование воздуха*

Загрязнения воздуха вредными химическими веществами могут оказать неблагоприятное влияние на самочувствие и состояние здоровья человека. В условиях аптеки при приготовлении, фасовке некоторых лекарственных препаратов в воздух помещений могут поступать вредные пары, газы, лекарственная пыль. Поэтому контроль за химическим составом воздуха имеет важное гигиеническое значение.

#### *Методы отбора проб воздуха.*

Из полимерных сорбентов в последнее время эффективно используют пропак, полисорб, хромосорб и тенакс. Отбор проб воздуха проводят на твердые сорбенты, предварительно обработанные кислотами и прокаленные при определенной температуре. Затем поглощенные сорбентом вещества десорбируют термическим путем или экстрагируют соответствующим растворителями.

Существуют два основных метода отбора проб воздуха:

1) аспирационный, 2) одномоментный.

Аспирационный метод. В основе этого метода лежит просасывание исследуемого воздуха через поглотительные среды, которые определенное вещество или задерживают, или растворяют, или быстро вступают с ним в реакцию. Поглотительные среды могут быть жидкие или твердые (активированные силикагель и уголь, хлопчатобумажная и минеральная вата, фильтры бумажные из синтетической ткани). Аспирационный метод используется в тех случаях, когда определяемое вещество содержится в воздухе в малых количествах и для его определения требуется исследования больших объемов воздуха. Данный метод позволяет сконцентрировать в поглотительной среде такое количество вещества, которое поддается определению.

Для отбора проб воздуха аспирационным методом необходимо иметь аспиратор и поглотительный прибор, содержащий поглотительную среду.

Аспиратор водяной состоит из двух стеклянных бутылей или металлических бочков емкостью 5-6 л. Бутыли герметически закрываются резиновыми пробками, в которые вставляются две стеклянные трубочки: короткая и длинная, доходящая почти до дна бутыли: концы длинных трубочек

соединяются резиновой трубкой с винтовым зажимом. Бутыли должны быть отградуированы и при отборе проб расположены одна ниже другой. Верхнюю бутылку наполняют водой. Если к короткой трубке верхней бутылки присоединить поглотительный прибор и открыть винтовой зажим на резиновой трубке, соединяющей длинные трубочки бутылей, то через поглотительный прибор будет просасываться воздух, вследствие вытекания воды из верхней бутылки в нижнюю. Объем прошедшего воздуха равен объему вытекшей из верхней бутылки жидкости. Если нужно просасывать большие количества воздуха, чем объем одной бутылки, то бутылки меняют местами, предварительно отсоединив поглотительный прибор и закрыв зажим на резиновой трубке, соединяющей обе бутылки. Могут быть и другие виды аспираторов.

## **2. Задачи занятия.**

В соответствии с современными представлениями о качестве воздуха рабочей зоны, сформулировать у студентов системные знания по организации и проведению контроля за состоянием воздушной среды в производственных помещениях.

На основе полученных при самостоятельной подготовке к практическому занятию знаний, усвоить:

- + гигиенические знания контроля за состоянием воздуха рабочей зоны;
- + методы отбора воздуха на рабочих местах для санитарно-химического анализа;
- + методы анализа воздуха на содержание вредных химических веществ;

## **3. Содержание занятия.**

1. Химический состав атмосферного воздуха.
2. Азот и кислород, и их гигиеническое значение.
3. Оксид углерода (VI) - как косвенный санитарный показатель степени чистоты воздуха в жилых и общественных помещениях.
4. Санитарно-защитная зона и их роль в охране окружающей среды.
5. Основные санитарно-технические мероприятия по охране окружающей среды.

## **4. Технология проведения учебного процесса.**

- а) Вид занятия – беседа;
- б) Методы – 1.«пчелиный рой»,2. «круглый стол»;
- в) Форма – группа;
- г) Вспомогательные средства: доска, таблицы, раздаточные материалы, приборы: электрический аспиратор, поглотительные приборы, газовые пипетки, универсальный газоанализатор УГ-2.
- д) Методика – речевая;
- е) Контроль – наблюдение опроса;

ж) Оценка – самостоятельная и общая.

## **5. Методы.**

### **Методика проведения деловой игры «Пчелиный рой»**

Для работы необходимо:

1. Набор вариантов заданий и ситуационных задач, распечатанных на отдельных листах.
2. Номерки для жеребьёвки по числу студентов в каждой подгруппе.
3. Чистые листы бумаги, ручки

Ход работы:

1. Все студенты группы жеребьёвкой делятся на 3 подгруппы по 4 студента в каждой.
2. Каждая подгруппа садится за отдельный стол, готовит лист бумаги и ручку.
3. На листе пишется дата, номер группы, факультет, Ф.И. студентов-участников данной подгруппы и название деловой игры.
4. Один из участников любой подгруппы берет из конверта вариант задания, который используется для всех подгрупп.
5. Один из студентов каждой подгруппы переписывает на лист задание.
6. Все студенты подгруппы вместе обсуждают задание, затем один из них записывает его решение.
7. На решение задания отводится 15 минут.
8. Преподаватель наблюдает за ходом игры.
9. По истечению времени работы сдаются преподавателю.
10. Все участники игры обсуждают результаты, выбирают наиболее правильные решения, за которые ставится максимальный балл.
11. На обсуждение отводится 15 минут.
12. Студенты получают за ответы баллы из рейтинга теоретической части занятия.
13. Подгруппа, которая дала наиболее правильные ответы, получает максимальный бал – 100% от рейтинга теоретической части занятия, подгруппа, занявшая 2 место 85,9% рейтинга, 3 подгруппа 70,9% рейтинга.
14. На листе с ответом преподаватель ставит балл и свою роспись.
15. Полученный студентами балл учитывается при выставлении оценки за текущее занятие.
16. В нижней свободной части журнала делается отметка о проведении игры с подписью старосты группы.
17. Работы студентов сохраняются преподавателем.

### **Вопросы:**

#### **Вариант №1**

1. Химический состав атмосферного воздуха.

2. Какое гигиеническое значение имеет определение ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе и в воздухе рабочей зоны?
3. Азот и кислород, их гигиеническое значение.
4. Основные санитарно-технические мероприятия по охране окружающей среды.
5. На чем основан принцип метода определения в воздухе паров ртути?

#### Вариант №2

1. Формула расчета паров ртути в воздухе.
2. Оксид углерода (VI) - как косвенный санитарный показатель степени чистоты воздуха в жилых и общественных помещениях.
3. Санитарно-защитная зона и их роль в охране окружающей среды.
4. Каковы принципы метода определения в воздухе хлора и хлороводородной кислоты?
5. Формула расчета хлора и хлороводородной кислоты.

#### Вариант №3

1. Назовите приборы для обнаружения химических веществ, находящихся в воздухе в газообразном состоянии, в виде паров, аэрозолей.
2. Назовите основные загрязнения (химические) атмосферного воздуха выбросами промышленных предприятий.
3. Перечислите наиболее характерные и часто встречающиеся загрязнения атмосферного воздуха крупных городов.
4. Каковы технологические мероприятия по охране окружающей среды?
5. Какова работа устройства прибора УГ-2.

#### Вариант №4

1. На чем основаны экспресс-методы определения вредных веществ в воздухе производственных помещений?
2. Каковы методы отбора проб воздуха для определения содержания в нем химических веществ?
3. Каков принцип метода определения в воздухе оксида углерода (VI) и формула расчета?
4. Какое гигиеническое значение имеет контроль за содержанием в воздухе химических веществ?
5. Каков принцип метода определения в воздухе аммиака и формула расчета?

#### **Методика проведения деловой игры «Круглый стол»**

Для работы необходимо:

1. Набор вопросов и ситуационных задач, распечатанных на отдельных листах.
2. Номерки для жеребьевки по числу студентов в группе.
3. Чистые листы бумаги, ручки

Ход работы:

1. Все студенты группы жеребьёвкой делятся на 3 подгруппы по 4 студента в каждой.
2. Каждая подгруппа садится за отдельный стол, готовит лист бумаги и ручку.
3. На листе пишется дата, номер группы, факультет, Ф.И. студентов-участников данной подгруппы.
4. Один из участников подгруппы берет из конверта вопрос. Уровень сложности заданий для всех подгрупп примерно одинаков.
5. Студенты переписывают на лист свое задание.
6. По кругу пускается этот лист.
7. Каждый студент записывает свой вариант ответа и передает лист другому.
8. На ответ каждого студента отводится 3 минуты.
9. По истечению времени работы сдаются преподавателю.
10. Все участники обсуждают результаты, выбирают наиболее правильные ответы, за которые ставится максимальный балл.
11. На обсуждение отводится 15 минут.
12. Студенты получают за ответы баллы из рейтинга теоретической части занятия.
13. Полученный студентами балл учитывается при выставлении оценки за текущее занятие.
14. В нижней свободной части журнала делается отметка о проведении игры с подписью старосты группы.
15. Работы студентов сохраняется преподавателем.

#### **Комплекс вопросов для проведения деловой игры:**

1. Химический состав атмосферного воздуха.
2. Азот и кислород, и их гигиеническое значение.
3. Оксид углерода (VI) - как косвенный санитарный показатель степени чистоты воздуха в жилых и общественных помещениях.
4. Санитарно-защитная зона и их роль в охране окружающей среды.
5. Основные санитарно-технические мероприятия по охране окружающей среды.

#### **6. Задание для выполнения самостоятельной работы.**

Уметь: проводить отбор проб воздуха для химического анализа:

- идентифицировать и количественно определять вредные вещества с помощью экспресс-методов.

Знакомство с устройством прибора для отбора воздуха (электрический аспиратор и др.; газовые пипетки, поглотители и др.) методами (физическими и аналитическими) его исследования на содержание вредных веществ. Самостоятельное проведение отбора проб воздуха для химического анализа различными способами. Определение вредных веществ с помощью универсального газоанализатора типа УГ-2.

Аспиратор электрический даёт возможность просасывать воздух с большей скоростью. Он состоит из электрической воздуходувки и реометра. Воздуходувка служит для просасывания воздуха, реометр для измерения объёма прошедшего воздуха за одну минуту.

Реометры бывают сухие и наполненные жидкостью (дистиллированная вода или подкрашенный керосин). В реометре с жидкостью объём просасываемого воздуха определяется по высоте столбика жидкости, в сухом реометре положением эбонитового шарика или металлического цилиндрика. Современные электрические аспираторы вмонтированы в портативном металлическом ящике. Он состоит из электрической воздуходувки и четырёх сухих реометров. Два реометра работают на относительно больших скоростях засасывания воздуха от 1 до 20 л/мин, два других – на малых, т.е. от 0,1 до 1 л/мин.

Поглотительные приборы. В них помещают поглотительные среды. Для жидких сред (растворов) используются стеклянные поглотительные приборы-поглотители: Рихтера, Зайцева, Полежаева, Дрекслея и другие.

Указанные поглотительные приборы имеют две стеклянные трубочки: короткую и длинную, доходящую до дна прибора. С аспиратором соединяют короткую трубочку поглотительного прибора. При отборе проб обычно пользуются не одним поглотительным прибором, а двумя или тремя, соединёнными последовательно, чтобы избежать проскока определяемого вещества через поглотительный раствор.

Твёрдые поглотительные среды, так же как силикагель, активированный уголь, помещают в трубки или специальные поглотители, такие фильтрующие материалы, как фильтры из бумаги, синтетической ткани, закладывают в патроны из пластмассы, металла или плексигласа.

Одномоментный метод заключается в заполнении сосудов различной ёмкости исследуемым воздухом. Он используется в тех случаях, когда метод определения химического вещества обладает большой чувствительностью и, следовательно, требует больших объёмов воздуха. Пробы воздуха отбирают в бутылку ёмкостью 1-3 литра или газовые пипетки ёмкостью 100-500 мл. Существует несколько способов заполнения сосудов исследуемым воздухом.

Способ выливания. Бутылку или газовую пипетку наполняют водой, а если определяемое вещество в воде растворяется, то наполняют нейтральной жидкостью (например, насыщенным раствором хлорида натрия). В месте отбора пробы жидкость вливают в сосуд и “n” поступает исследуемый воздух. Бутылку с воздухом закрывают каучуковой пробкой, а газовые пипетки – стеклянными, шлифованными на обоих концах кранами. Если кранов нет, то на концы газовых пипеток надевают резиновые трубочки с винтовыми зажимами. Концы трубочек закрывают стеклянными пробками.

Способ обмена. Исследуемый воздух продувают через сухую газовую пипетку или бутылку в 10-ти кратном (по отношению к объёму сосуда) объёме, чем достигается полное удаление находящегося в сосуде воздуха и замена его воздухом, подлежащим их исследованию. Продувание производится с помощью аспиратора или других приборов или устройств.

Вакуумный способ. В сосуде, предназначенном для отбора пробы воздуха, создается разрежение с помощью насоса. В месте отбора пробы сосуд открывается и в силу разности давлений быстро заполняется исследуемым воздухом.

Прежде чем производить расчеты, нужно объём воздуха, в котором определяется вещество, привести к нормальным условиям по формуле:

$$V_{760}^0 = \frac{V_T \cdot 273 \cdot \beta}{(273 + T^\circ) \cdot 760}$$

где:  $T^\circ$  - температура исследуемого воздуха;

$\beta$  – барометрическое давление во время отбора пробы воздуха;

$V_T$  – объём исследуемого воздуха при исследуемой температуре и давлении;

$V_{760}^0$  – искомый объём воздуха при 0°C и 760 мм.рт.ст.

## **7. Ожидаемые результаты:**

Преподаватель:

- а) Дать понятие основной цели по теме занятия
- б) Вызвать интерес у студентов к данной теме;
- в) Использовать методы обучения новым технологиям.

Студент:

- а) Полное усвоение материала новой темы;
- б) Формирование знаний по теме;
- в) Умение работать по новой технологии.

## **8. Дополнение к плану занятия.**

Преподаватель:

- а) Поиск новых данных по теме преподавателя в Интернете;
- б) Обновление материала;
- в) Гуманизация подготовки специалистов.

Студент:

- а) Усвоение нового материала студентами, написание конспекта;
- б) Работа с литературными источниками;
- в) Умение работать с современными технологиям

## Практическое занятие

**Тема:** Гигиеническая регламентация и методы исследования газообразных химических веществ в воздухе производственных помещений.

**Продолжительность занятия -2 часа.**

### 1. Цель занятия:

В аптечных учреждениях и на предприятиях химико – фармацевтической промышленности химический контроль за состоянием воздушной среды имеет большое значение при оценке санитарных условий труда, эффективности санитарно – технических мероприятий (вентиляция, герметизация аппаратуры и.т.д.), а также при разборе оздоровительных мероприятий.

Источником выделения вредных веществ являются материалы и химические компоненты, применяемые при получении лекарственных препаратов, их фасовке, транспортировке, дозировании.

Вредные химические примеси, находятся в воздухе, способной вызвать явления острого и хронического отравления. Необходимо обращать большое внимание на минимальные концентрации вредных веществ, присутствующих в воздухе как на факторы малой интенсивности способные при длительном воздействии оказать существенное влияние на организм, в частности, на ЦНС, в результате чего развивается утомление, понижение работоспособности и др.

На основании количественных определений в воздухе токсичных веществ и сравнения полученных результатов с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) составляется гигиеническое заключение о качестве воздуха рабочей зоны.

### 2. Задачи занятия:

На основе важнейших положений современной гигиенической науки о влиянии различных химических веществ ( газов, паров) на организм сформировать у студентов системные занятия по гигиенической оценке основных химических загрязнителей воздуха производственных помещений.

На основе полученных при самостоятельной подготовке к практическому занятию знаний:

- 1) Гигиенического контроля за химическим загрязнением воздуха производственных помещений.
- 2) Основных принципов идентификации и количественной оценки химических веществ в различных средах.
- 3) Устройство аппаратов и систем по газоанализу химических веществ, находящихся в воздухе.

### **3. Содержание занятия:**

1. Технологические и санитарно – технические мероприятия по охране окружающей среды.
2. На чём основан экспресс – метод определения вредных веществ в воздухе производственных помещений? Устройство прибора УГ-2?
3. Принципы метода определения в воздухе оксида углерода (IV) и формула расчета.
4. Какое гигиеническое значение имеет контроль за содержанием в воздухе химических веществ?
5. Какое гигиеническое значение имеет определение ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе и в воздухе рабочей зоны!

### **4.Технология проведения учебного процесса (метод, форма, оборудование, контроль, оценка знаний):**

- А) Вид занятия – беседа;
- Б) Метод – 1.“Пчелиный рой”2. “Тёмная лошадка”;
- В) Форма – группа;
- Г) Вспомогательные средства – доска, таблицы, раздаточный материал,приборы;
- Д) Методика – речевая;
- Е) Контроль – наблюдение, опрос;
- Ж) Оценка – самостоятельная и общая;

### **5. Методы –1. “Пчелиный рой”2. “Тёмная лошадка”**

#### **Методика проведения деловой игры “Пчелиный рой”**

##### **Для работы необходимо:**

1. Набор вариантов заданий и ситуационных задач, распечатанных на отдельных листах.
2. Номерки для жеребьёвки студентов в каждой подгруппе.
3. Чистые листы бумаги, ручки.

##### **Ход работы:**

1. Все студенты группы жеребьёвкой делятся на 3 подгруппы по 4 студента в каждой.
2. Каждая подгруппа садится за отдельный стол, готовит бумаги и ручки.
3. На листе пишется дата, номер группы факультет, Ф.И. студентов – участников данной подгруппы и название деловой игры.
4. Один из участников любой подгруппы берёт из конверта вариант задания, который используется для всех подгрупп.
5. Один из студентов каждой подгруппы переписывает на лист задание.
6. Все студенты подгруппы вместе обсуждают задания, один из них записывает его решения.
7. На решения задания отводится 15 минут.

8. Преподаватель наблюдает за ходом игры.
9. По истечению времени работы сдаются преподавателю.
10. Все участники игры обсуждают результаты, выбирают наиболее правильные решения, за которые ставится максимальный балл.
11. На обсуждения отводится 15 минут.
12. Студенты получают за ответы баллы из рейтинга теоретической части занятия.
13. Подгруппа, которая дала наиболее правильные ответы получает максимальный балл 100% от рейтинга теоретической части занятия, подгруппа, занявшая 2 место 85,9% рейтинга, 3 подгруппа 70,9% рейтинга.
14. На листе с ответом преподаватель ставит баллы и свою роспись.
15. Полученный студентами балл учитывается при выставлении оценки за текущее занятие.
16. В нижней свободной части журнала делается отметка о проведении игры с подписью старосты группы.
17. Работы студентов сохраняются.

### **Вопросы:**

#### **I Вариант:**

1. Каким способом производится отбор пробы воздуха?
2. Методы отбора проб воздуха?
3. Какими современными методами анализа пользуются?
4. Что такое калориметрический метод исследования воздуха?
5. Что такое нефелометрический метод исследования воздуха?

#### **II Вариант:**

1. Для чего производится химический контроль за состоянием воздушной среды в аптечных учреждениях?
2. Что является источником вредных веществ в воздухе?
3. Какие воздействия могут производить химические примеси на работника?
4. Какое воздействие оказывает минимальная концентрация вредных веществ в воздухе на организм человека?
5. На основании чего составляется гигиеническое заключение о качестве воздуха рабочей зоны?

#### **III Вариант:**

1. Какая норма ПДК аммиака должна быть в воздухе рабочей зоны?
2. Каким методом определяется содержание аммиака?
3. Какие реактивы используются для определения аммиака?
4. Как производится отбор проб?
5. Как производится ход определения аммиака?

#### **IV Вариант:**

1. Какими свойствами обладает хлор, и при какой концентрации он ощутим?
2. Какое применение имеет хлор в химической промышленности?
3. На какие органы человека воздействует содержание хлора в воздухе?
4. Каким методом определяется содержание хлора в воздухе?
5. Какие реактивы используются для определения хлора в воздухе?

### **Методика проведения деловой игры “Тёмная лошадка”**

#### **Для работы необходимо:**

1. Напечатанные на листах варианты вопросов.
2. Номерки по количеству вариантов вопросов.
3. Номерки для жеребьёвки студентов.

#### **Ход работы:**

1. Группа делится жеребьёвкой на 2 подгруппы по 5-6 студентов в каждой.
2. Из каждой группы по одному студенту подходит к преподавателю, выбирают номер варианта вопросов и получают лист протокола.
3. В каждой подгруппе на листе протокола записывают дату, номер группы и Ф.И. студентов подгруппы, название игры, тему занятия.
4. На обсуждение вопросов студентам дается 5 минут, затем они приступают к конкурсу.
5. Из 2-х подгрупп 1 задает вопрос, вторая отвечает.
6. В подгруппе, задающей вопросы выбирают 3 консультантов: 1- задает вопросы, 2- отмечает на листе количество правильных ответов, 3- следит за временем.
7. Отвечающая подгруппа в течении 10 минут должна как можно быстрее ответить на большее количество вопросов.
8. Преподаватель следит за правильностью ответов.
9. Каждый правильный ответ оценивается в 0,1 балл. По количеству в правильных ответов вся подгруппа получает одинаковое количество баллов.
10. Затем студенты 2-ой подгруппы начинают задавать вопросы своего варианта студентом 1-ой подгруппы.
11. По окончанию конкурса подводятся итоги и в течении 15 мин. Обсуждаются вопросы.
12. Полученный балл учитывается при выставлении текущего рейтинга занятия.
13. В журнале группы ставится запись о проведении данной деловой игры в нижней свободной части листа с подписью старосты группы.
14. Протоколы игры сохраняются преподавателем.

#### **I Вариант:**

1. Какая норма ПДК аммиака должна быть в воздухе рабочей зоны?

2. Каким методом определяется содержание аммиака?
3. Какие реактивы используются для определения аммиака?
4. Как производится отбор проб?
5. Как производится ход определения аммиака?

### **II Вариант:**

1. Какими свойствами обладает хлор, и при какой концентрации он ощутим?
2. Какое применение имеет хлор в химической промышленности?
3. На какие органы человека воздействует содержание хлора в воздухе?
4. Каким методом определяется содержание хлора в воздухе?
5. Какие реактивы используются для определения хлора в воздухе?

### **III Вариант:**

1. Для чего производится химический контроль за состоянием воздушной среды в аптечных учреждениях?
2. Что является источником вредных веществ в воздухе?
3. Какие воздействия могут производить химические примеси на работника?
4. Какое воздействие оказывает минимальная концентрация вредных веществ в воздухе на организм человека?
5. На основании чего составляется гигиеническое заключение о качестве воздуха рабочей зоны?

### **IV Вариант:**

1. Каким способом производится отбор пробы воздуха?
2. Методы отбора проб воздуха?
3. Какими современными методами анализа пользуются?
4. Что такое калориметрический метод исследования воздуха?
5. Что такое нефелометрический метод исследования воздуха?

### **VI Задания для выполнения самостоятельной работы:**

Характеризовать состояние воздушной среды на содержание газообразных компонентов. Инструментальными методами идентифицировать и количественно оценить значения химических факторов и давать гигиенические рекомендации по оздоровлению воздуха производственных помещений. Знакомство с устройством и принципами работы приборов (фотоэлектрокалориметра, спектрофтометра, спектрометра, хроматографа), методами санитарно-химического исследования на содержание вредных газообразных и химических веществ. Решения ситуационных задач и разработка рекомендаций. Написание протокола оценки состояния воздуха рабочей зо

#### **Определение аммиака**

В аптечных учреждениях и на предприятиях химикофармацевтической промышленности пары аммиака могут выделяться в воздух помещения при

получении и приготовлении официальных растворов аммиака, фасовке растворов и др. Аммиак обладает раздражающим действием на слизистые оболочки верхних дыхательных путей и глаз, может вызвать острые и хронические отравления. ПДК аммиака в воздухе рабочей зоны - 20 мг м<sup>3</sup>.

Определяют аммиак калориметрическим методом. При взаимодействии аммиака с реактивом Несслера образуются соединения.

**Реактивы:**

1. Реактивы Несслера
2. 10 и 0,01 н. растворы серной кислоты
3. Дисциллированная вода
4. Мерные колбы ёмкостью 100мл.и 1л.
5. Стандартный раствор содержащий 0,01 мг л аммиака. В мерной колбе в 1л.воды растворяют 3,147г.1мл.этого раствора помещают в мерную колбу объёмом 100мл. и доводят объём дисциллированной водой до метки.

**Отбор проб.** Воздух со скоростью 1л /мин . всасывают через два последовательно соединенных поглотительных прибора, содержащих по 10 и 0,01 н.раствора серной кислоты. При концентрациях в воздухе аммиака, близких к ПДК, достаточно пропустить через поглотительные приборы 1-2 воздуха.

**Ход определения.** В калориметрических пробирках высотой 120мм, диаметром 15мм и 2 метками на 5 и 10 мл. готовят шкалу стандартов (таблица) содержимое обоих поглотительных приборов переливают в колбу и перемешивают. Из колбы отбирают 10мл поглотительного раствора, вносят в калориметрическую пробирку и туда же прибавляют 0,5мл реактива Несслера. Содержимое пробирки встряхивают и через 5 минут сравнивают интенсивность окраски исследуемого раствора с одновременно приготовленной шкалой стандартов.

Расчёт концентрации аммиака X (мг/м<sup>3</sup>) вычисляют по ф-ле:

X=

Где: а- количество аммиака, обнаруженное в анализируемом объёме мг.

в- объём поглотительного раствора , взятого для анализа, мл.

с- объём поглотительного раствора, во всей пробе , мл.

v<sub>0</sub>- объём исследуемого воздуха, приведенной к нормальным условиям, л.

**ШКАЛА СТАНДАРТОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АММИАКА В ВОЗДУХЕ**

Реактив	Номер стандартов										
	0:	1:	2:	3:	4:	5:	6:	7:	8:	9	
Рабочий стандартный	0	0,2	0,4	0,6	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0

0,01 N растворов серной кислоты, мл	10	9,8	9,6	9,4	9,2	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0
Реактив Несслера, мл	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Содержание аммиака, мг	0	0,002	0,004	0,006	0,008	0,01	0,015	0,02	0,025	

## ЭКСПРЕСС МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ

В производственных условиях нередко возникает необходимость быстрого определения в воздухе химических веществ. В этих целях применяют экспресс-методы анализа, которые по своей точности несколько уступают обычным методам. Однако они просты в проведении и позволяют быстро, за несколько минут, определить присутствие и концентрацию содержащегося в воздухе химического вещества. К числу таких методов относятся исследования, проводимые с помощью портативных универсальных газоанализаторов. (УГ-1 и УГ-2) с помощью этих приборов можно быстро определить содержание ацетилена, аммиака, ацетона, оксидов серы, азота и углерода, сероводорода, хлора, паров бензина, бензола, толуола, ксилола, этилового эфира и других вредных веществ.

Принцип работы этих газоанализаторов основан на изменении окраски индикаторного вещества, находящегося в стеклянной (индикаторной) трубке после просасывания через неё воздуха, содержащего газы и пары вредных веществ. По длине окраски столбика индикаторного вещества с помощью прилагаемой шкалы определяют концентрацию исследуемого химического соединения ( $\text{мг/м}^3$ ).

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕРОВОДОРОДА.** Проводится индикаторными трубками, в которых поглотителем является фарфоровый порошок обработанный раствором, состоящим из равных объёмов растворов ацетата свинца и 2 раствора хлорида бария. В результате взаимодействия определяемого вещества и индикатора поглотитель окрашивается в чёрный цвет. Метод позволяет в течение 3-5 минут определить концентрацию сероводорода в пределах от 0 до 60  $\text{мг/м}^3$  при отборе 250мл воздуха и от 0 до 360  $\text{мг/м}^3$  при отборе 30 мл воздуха.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛОРА.** В качестве индикаторного порошка силикагель, обработанный раствором флюорасцелина и бромиды калия. При пропускании воздуха индикаторный порошок окрашивается в жёлтый цвет, который затем переходит в розовый. Метод позволяет определить непосредственно в производственном помещении концентрацию хлора в пределах 20-60  $\text{мг/м}^3$  в

течении 5-6 минут и концентрации 25-300 мг м в течение 3-4 мииут просасывааия воздуха.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ АММИАКА.** Воздух пропускает через индикаторную трубку с фарфоровым порошком, обработанным раствором бромфенолового синего. В результате этого на индикаторном порошке образуется серо-синий слой. Длина окрашенного слоя пропорционально концентрации аммиака в воздухе. Метод даёт возможности определить концентрации вещества в пределах от 0 до 400 мг/м

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОКСИДА СЕРЫ (IV).** Воздух пропускают через индикаторную трубку с индикаторным порошком, обработанным раствором иитропрусида натрия, хлорида цинка и гексаметиленттрамина (уротропина) в результате взаимодействия порошок белеет. Шкалы прибора УГ-2 градуированы на два предела концентрации от 0 до 30 мг/м" при отборе 300 мл воздуха и от 0 до 200 мг/м при отборе 60 мл воздуха. При анализе дополнительно пользуются фильтрующим патроном для задержания оксидов азота, сероводорода, серной кислоты и влаги, мешающих проведению анализа.

**Определение оксида углерода (II)** Воздух засасывают через индикаторную трубку с силикагелем, пропитанным раствором молибдана аммония и сульфата палладия, желтая окраска индикаторного порошка изменяется в зависимости от концентрации оксида углерода (II) от серо-зеленой до сине-зелёной. Основным реагентом является кремнемол иоде новая кислота, которая в присутствии катализатора-палладия- восстанавливается оксидом углерода (II) с образованием молибденового синего. УГ- 2 позволяет определить оксид углерода (II) в концентрации до 400 мг/м"

## **7. Ожидаемые результаты:**

Преподаватель:

- а) Дать понятие основной цели по теме занятия
- б) Вызвать интерес у студентов к данной теме;
- в) Использовать методы обучения новым технологиям.

Студент:

- а) Полное усвоение материала новой темы;
- б) Формирование знаний по теме;
- в) Умение работать по новой технологии.

## **8. Дополнение к плану занятия.**

Преподаватель:

- а) Поиск новых данных по теме преподавателя в Интернете;
- б) Обновление материала;
- в) Гуманизация подготовки специалистов.

Студент:

- а) Усвоение нового материала студентами, написание конспекта;

- б) Работа с литературными источниками;
- в) Умение работать с современными технологиями.

## **Практическое занятие**

**Тема: Методы исследования воздуха на содержание пыли.**

**Продолжительность занятия - 2 часа.**

### **1. Цель занятия.**

Для характеристики чистоты воздуха, важное значение имеет определение количества содержащегося в нём пыли. Большая запылённость воздуха способна оказать крайне неблагоприятное влияние на организм человека, вызывая ряд заболеваний (воспаление слизистой оболочки глаз, верхних дыхательных путей,

пылевые заболевания лёгких, болезни кожи и др.)

Поэтому систематический анализ воздуха на запылённость, определение содержания в нём представляет большой гигиенический интерес, в особенности в производственных условиях.

### **2. Задачи занятия.**

В соответствии с современными представлениями о производственной пыли как профессиональной вредности, сформировать у студентов системные знания и умения давать гигиеническую оценку пылевому фактору и уметь проводить оздоровительные мероприятия в аптечных учреждениях на предприятиях фармацевтической промышленности.

На основе полученных самостоятельной подготовкой к практическому занятию знаний усвоить:

- физико-химические свойства пыли;
- действие пыли на организм;
- профилактику пылевых заболеваний.

### **3. Содержание занятия.**

- 1) Каково действие пыли на организм человека?
- 2) Свойства и классификация пыли.
- 3) Специфическое воздействие лекарственной пыли в производственных условиях.
- 4) Специфика воздействия пыли антибиотиков на организм.
- 5) Пневмокониозы. Классификация, причина возникновения и меры профилактики.
- 6) Принцип работы прибора ИКП-1.
- 7) Факторы обуславливающие токсичность пыли.
- 8) Расскажите о средствах защиты от воздействия пыли.

### **4. Технология проведения учебного процесса (метод, форма, оборудование, контроль, оценка знаний).**

- А) Вид занятия – беседа
- Б) Метод –1. Проведение деловой игры «Круглый стол»,  
2. Проведение деловой игры «Тёмная лошадка».
- В) Форма – группа
- Г) Вспомогательные средства – доска, таблицы, раздаточный материал, приборы.
- Д) Методика – речевая
- Е) Контроль - наблюдение, опрос
- Ж) Оценка – самостоятельная и общая

### **5. Методика проведения деловой игры «Круглый стол»**

Для работы необходимо:

1. Набор вопросов и ситуационных задач, распечатанных на отдельных листках.
2. Номерки для жеребьёвки по числу студентов в группе.

### 3. Чистый лист бумаги, ручки.

Ход работы:

- 1) Все студенты группы жеребьёвкой делятся на 3 подгруппы по 4 студента в каждой.
- 2) Каждая подгруппа садится за отдельный стол, готовит чистый лист бумаги и ручку.
- 3) На листке пишется дата, номер группы, Ф.И. студентов-участников данной подгруппы.
- 4) Один из участников подгруппы берёт из конверта вопрос. Уровень сложности для всех команд примерно одинаков.
- 5) Студенты переписывают на лист своё задание.
- 6) По кругу пускается этот лист.
- 7) Каждый студент записывает свой вариант ответа и передаёт лист другому.
- 8) На ответ каждого студента отводится 3 минуты.
- 9) По истечению времени работы сдаются преподавателю.
- 10) Все участники обсуждают результаты, выбирают наиболее правильные ответы, за которые ставится максимальный балл.
- 11) На обсуждение отводится 15 минут
- 12) Студенты получают за ответы баллы из рейтинга теоретической части занятия.
- 13) Полученный студентами балл учитывается при выставлении оценки за текущее занятие.
- 14) В нижней свободной части журнала делается отметка о проведении игры с подписью старосты группы.
- 15) Работы студентов сохраняются преподавателем.

#### **Комплекс вопросов для деловой игры.**

- 1) Каково действие пыли на организм человека?
- 2) Свойства и классификация пыли.

- 3) Специфическое воздействие лекарственной пыли в производственных условиях.
- 4) Специфика воздействия пыли антибиотиков на организм.
- 5) Пневмокониозы. Классификация, причина возникновения и меры профилактики.
- 6) Принцип работы прибора ИКП-1.
- 7) Факторы обуславливающие токсичность пыли.
- 8) Расскажите о средствах защиты от воздействия пыли.

### **Методика проведения деловой игры «Тёмная лошадка».**

Для работы необходимо:

1. Напечатанные на листках варианты вопросов.
2. Номерки по количеству вариантов вопросов.
3. Номерки для жеребьёвки студентов.

Ход работы:

- 1) Группа делится жеребьёвкой на 2 подгруппы по 5-6 студентов в каждой.
- 2) Из каждой группы по одному студенту подходят к преподавателю, выбирают номер варианта вопросов и получают лист протокола.
- 3) В каждой подгруппе на листе протокола записывают дату, номер группы и Ф.И. студентов подгруппы, название игры, тему занятия.
- 4) На обсуждение вопросов студентам даётся 5 минут, затем они приступают к конкурсу.
- 5) Из 2-х подгрупп – 1 задаёт вопрос, вторая отвечает.
- 6) В подгруппе, задающей вопросы выбирают 3 консультантов:
  - 1- задаёт вопросы, 2- отмечает на листе количество правильных ответов, 3- следит за временем.
- 7) Отвечающая группа в течении 10 мин должна как можно быстрее ответить на большее кол-во вопросов.
- 8) Преподаватель следит за правильностью ответов.
- 9) Каждый правильный ответ оценивается в 0,1 балл. По кол-ву правильных ответов вся подгруппа получает одинаковое кол-во баллов.

10) Затем студенты 2-й подгруппы начинают задавать вопросы своего варианта студентам 1-й подгруппы

11) По окончании конкурса подводятся итоги и в течении 15 мин обсуждаются вопросы.

12) Полученный студентами балл учитывается при выставлении текущего рейтинга занятия.

13) В журнале группы ставится запись о проведении данной деловой игры в нижней свободной части листа с подписью старосты группы.

14) Протоколы игры сохраняются у преподавателя группы.

### **Вопросы для проведения игры**

#### **Вариант 1.**

1. Каково действие пыли на организм человека?
2. Классификация пыли.
3. Специфическое воздействие лекарственной пыли на организм человека.
4. Каковы особенности воздействия пыли антибиотиков на организм?
5. Расскажите о пневмокониозе и мерах профилактики.

#### **Вариант 2.**

1. Причины возникновения пневмокониоза.
2. Как определить концентрацию пыли с помощью пылемера ИКП-1?
3. Методы определения дисперсности пыли в воздухе.
4. Приборы для измерения дисперсности пыли.
5. Расскажите о классификации пневмокониоза.

#### **Вариант 3.**

1. Какие факторы обуславливают токсичность пыли?
2. Расскажите об индивидуальных средствах защиты органов дыхания и кожных покровов от пыли.
3. Какие санитарно-технические мероприятия проводятся по профилактике пылевых заболеваний?

4. Какие лечебно-профилактические мероприятия проводятся по предупреждению пылевых заболеваний?
5. Определение концентрации пыли в воздухе.

#### **Вариант 4.**

1. Подготовка фильтров к отбору проб.
2. Порядок работы со счётчиком АЗ-5.
3. Свойства пыли.
4. Определение дисперсности пыли с помощью прибора АЗ-5.
5. Мероприятия, направленные на борьбу с пылевыделением.

#### **6. Задания для выполнения самостоятельной работы.**

Уметь: определять запылённость воздуха на рабочих местах;

- определять дисперсность пыли;
- давать гигиеническую оценку полученным результатам и разрабатывать комплекс мероприятий по борьбе с пылью в производственных помещениях.

Знакомство с методами (весовой и счётный) и приборами по количественному и качественному определению пыли (электрический счетчик пылевых частиц А5-5). Самостоятельное исследование воздуха на содержание пыли и решение ситуационных задач, анализ полученных результатов и разработка профилактических мероприятий с оформлением протокола санитарно-гигиенического заключения.

#### **Способы определения пыли.**

Различают два вида анализа воздуха на содержание пыли: качественный и количественный.

При количественном анализе применяют следующие методы.

Седиментационный метод – сбор пыли, произвольно оседающей из воздуха в специальные банки или на пластинки с определённой площадью за известный период времени (несколько часов или дней) с последующим расчётом количества граммов или миллиграммов осевшей пыли в течении часа или суток на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности, этот метод позволит

легко установить общую запылённость воздуха (относительно), разницу в запылённость отдельных районов города.

Метод заключается в том, что оседающая в воздухе пыль собирается со строго определённой поверхности за определённый период времени, обычно для этой цели применяют стеклянные фаянсовые или винило пластиковые банки с диаметром отверстия 15-20 см и высотой 25-50 см которые устанавливают в открытых сверху ящиках на крышах домов или столбах, высотой 3 м, в различных пунктах города. Банки через 1-2 недели заменяют новыми, таким образом пыль собирается в течении 15-30 суток, а иногда 60-90. Собираение пробы пыли взвешивается, а затем вычисляют, оседает пыль в граммах на  $1\text{ м}^2$  поверхности за

24 часа или на  $1\text{ км}^2$ , за один год в тоннах. Количество пыли в атмосферном воздухе населённых пунктов на загрязняемых промышленными выбросами, не должно превышать  $50\text{ т/км}^2$  в год, в промышленных центрах  $200\text{ т/км}^2$  в год.

Аспирационный метод- фильтрация определённого объёма воздуха через пористые вещества (вата, асбест, ФПП-15 и др.) или жидкие поглотители (вода, жидкие масла), с последующим взвешиванием задержанной пыли и вычисление количества её в миллиграммах на  $1\text{ м}^3$  воздуха.

При этом методе нередко пользуются фильтром, приготовленным из гигроскопической или стеклянной ваты. Берут стеклянную трубку (аллонж) длиной около 10 см с диаметром широкого отверстия 20 мм и узкого 10 мм, наполняют ватой, высушивают при  $105$  градусов до постоянного веса. Затем через неё просеивают определённый объём исследуемого воздуха не менее 100 л, после чего трубку опять высушивают и взвешивают. Разница в весе трубки до и после пропускания через неё воздуха определяет содержание пыли во взятом объёме воздуха. Затем следует рассчитать количество миллиграмм пыли на  $1\text{ м}^3$  воздуха.

В последнее время вместо ватных фильтров стали применять фильтры из ткани ФПП-15, которые упрощают и ускоряют исследования, не требуя

особой подготовки фильтров. Из других аспирационных методов заслуживает внимание – электроаспирации пыли – основанный на применении приборов – портативных электрических преципитаторов. Гигиеническая норма содержания пыли в среднесуточной пробе воздуха не более  $0,15 \text{ мг/м}^3$ , в разовой  $0,5 \text{ мг/м}^3$  в производственных условиях до  $10 \text{ мг/м}^3$ .

При качественном анализе определяют природу, форму и размер пылинок, их токсичность и механизм вредного воздействия на организм, а также степень растворимости в воде. Определение размеров пылевых частиц производится под микроскопом заранее приготовив препараты пыли (например при помощи прибора Суэпса). Форма пылевых частиц изучается под микроскопом или микрофотограммом. Токсичность изучается путём изучения действия пыли на животных

#### **7. Ожидаемые результаты:**

Преподаватель:

- а) Дать понятие основной цели по теме занятия
- б) Вызвать интерес у студентов к данной теме;
- в) Использовать методы обучения новым технологиям.

Студент:

- а) Полное усвоение материала новой темы;
- б) Формирование знаний по теме;
- в) Умение работать по новой технологии.

#### **8. Дополнение к плану занятия.**

Преподаватель:

- а) Поиск новых данных по теме преподавателя в Интернете;
- б) Обновление материала;
- в) Гуманизация подготовки специалистов.

Студент:

- а) Усвоение нового материала студентами, написание конспекта;
- б) Работа с литературными источниками;
- в) Умение работать с современными технологиями.

# Практическое занятие

**Тема: Гигиенические требования и методы гигиенической оценки естественного и искусственного освещения в аптечных учреждениях и на предприятиях фармацевтической промышленности.**

**Продолжительность занятия - 2 часа.**

## **1. Цель занятия.**

Рациональное устройство освещения жилых помещений и особенно производственных имеет большое гигиеническое значение, т.к. оно обеспечивает нормальные условия для зрения и способствует сохранению нормального самочувствия людей и повышению производительности труда. В силу разностей источников к естественному и искусственному освещению помещений предъявляются разные требования и устанавливаются различные нормы, поэтому гигиеническая оценка естественного и искусственного освещения в некоторой части различаются.

Естественное освещение в помещениях создаётся главным образом за счёт рассеянного, а также отражённого света от потолка, стен, окружающих предметов с большими поверхностями, благодаря этому естественное освещение отличается мягкостью и равномерностью.

## **2. Задачи занятия.**

На основе достижений современной гигиенической науки сформировать у студентов знания по гигиенической оценке естественного и искусственного освещения и умение разрабатывать мероприятия по улучшению светового климата в производственных помещениях.

На основе полученных при самостоятельной подготовке к практическому занятию знаний:

- изучить влияние различных условий освещённости на функции зрения;
- ознакомиться с документами, нормирующими уровни естественного и искусственного освещения.

## **3. Содержание занятия.**

1. Естественное освещение и её гигиеническая оценка.
2. Искусственное освещение и её гигиеническая оценка.
3. Требования предъявляемые к естественному и искусственному освещению.
4. Приборы для измерения освещённости.
5. Как определить коэффициент естественной освещённости (КЕО), световой коэффициент (СК), углы падения и отверстия?

6. Люминесцентное освещение и гигиенические требования предъявляемые к нему?

7. Влияние уровня освещённости рабочих мест на производительность труда.

**4. Технология проведения учебного процесса (метод, форма, оборудование, контроль, оценка знаний).**

А) Вид занятия – беседа

Б) Методы – 1. проведение деловой игры «Круглый стол»,  
2. проведение деловой игры «Тёмная лошадка».

В) Форма – группа

Г) Вспомогательные средства – доска, таблицы, раздаточный материал, приборы.

Д) Методика – речевая

Е) Контроль, наблюдение, опрос

Ж) Оценка – самостоятельная и общая

**5. Методика проведения деловой игры «Круглый стол»**

Для работы необходимо:

1. Набор вопросов и ситуационных задач, распечатанных на отдельных листках.

2. Номерки для жеребьёвки по числу студентов в группе.

3. Чистый лист бумаги, ручки.

Ход работы:

1. Все студенты группы жеребьёвкой делятся на 3 подгруппы по 4 студента в каждой.

2. Каждая подгруппа садится за отдельный стол, готовит чистый лист бумаги и ручку.

3. На листке пишется дата, номер группы, Ф.И. студентов-участников данной подгруппы.

4. Один из участников подгруппы берёт из конверта вопрос. Уровень сложности для всех команд примерно одинаков.

5. Студенты переписывают на лист своё задание.

6. По кругу пускается этот лист.

7. Каждый студент записывает свой вариант ответа и передаёт лист другому.

8. На ответ каждого студента отводится 3 минуты.

9. По истечению времени работы сдаются преподавателю.

10. Все участники обсуждают результаты, выбирают наиболее правильные ответы, за которые ставится максимальный балл.

11. На обсуждение отводится 15 минут

12. Студенты получают за ответы баллы из рейтинга теоретической части занятия.

13. Полученный студентами балл учитывается при выставлении оценки за текущее занятие.

14. В нижней свободной части журнала делается отметка о проведении игры с подписью старосты группы.

15. Работы студентов сохраняются преподавателем.

### **Комплекс вопросов для деловой игры.**

1. Естественное освещение и её гигиеническая оценка.
2. Искусственное освещение и её гигиеническая оценка.
3. Требования предъявляемые к естественному и искусственному освещению.
4. Приборы для измерения освещённости.
5. Как определить коэффициент естественной освещённости (КЕО), световой коэффициент (СК), углы падения и отверстия?
6. Люминесцентное освещение и гигиенические требования предъявляемые к нему?
7. Влияние уровня освещённости рабочих мест на производительность труда.

### **Методика проведения деловой игры «Тёмная лошадка».**

Для работы необходимо:

1. Напечатанные на листках варианты вопросов.
2. Номерки по количеству вариантов вопросов.
3. Номерки для жеребьёвки студентов.

Ход работы:

1. Группа делится жеребьёвкой на 2 подгруппы по 5-6 студентов в каждой.
2. Из каждой группы по одному студенту подходят к преподавателю, выбирают номер варианта вопросов и получают лист протокола.
3. В каждой подгруппе на листе протокола записывают дату, номер группы и Ф.И. студентов подгруппы, название игры, тему занятия.
4. На обсуждение вопросов студентам даётся 5 минут, затем они приступают к конкурсу.
5. Из 2-х подгрупп – 1 задаёт вопрос, вторая отвечает.
6. В подгруппе, задающей вопросы выбирают 3 консультантов:
  - 1- задаёт вопросы, 2- отмечает на листе количество правильных ответов, 3- следит за временем.
7. Отвечающая группа в течении 10 мин должна как можно быстрее ответить на большее кол-во вопросов.
8. Преподаватель следит за правильностью ответов.
9. Каждый правильный ответ оценивается в 0,1 балл. По кол-ву правильных ответов вся подгруппа получает одинаковое кол-во баллов.
10. Затем студенты 2-й подгруппы начинают задавать вопросы своего варианта студентам 1-й подгруппы
11. По окончании конкурса подводятся итоги и в течении 15 мин обсуждаются вопросы.
12. Полученный студентами балл учитывается при выставлении текущего рейтинга занятия.
13. В журнале группы ставится запись о проведении данной деловой игры в нижней свободной части листа с подписью старосты группы.
14. Протоколы игры сохраняются у преподавателя группы.

### **Вопросы для проведения игры ;**

### **Вариант 1.**

1. Естественное освещение.
2. Как влияет низкая освещенность рабочих мест на организм?
3. Какое влияние оказывает освещенность на зрительные функции глаза?
4. Как оценивается естественное освещение в жилых и общественных помещениях и каковы его показатели?
5. Назовите приборы для измерения освещенности и расскажите об их устройстве.

### **Вариант 2.**

1. Искусственное освещение.
2. Как оценивается искусственное освещение в помещениях по прямым и косвенным методам?
3. Каковы гигиенические требования к освещенности рабочих мест в аптеках?
4. Как определить уровни освещенности по методу ватт?
5. Какие существуют типы светильников и защитной арматуры?

### **Вариант 3.**

1. Гигиенические требования естественного освещения.
2. Расскажите о защитном угле осветительной арматуры и его назначении.
3. Каковы гигиенические требования предъявляемые к искусственному освещению производственных помещений?
4. Как определить коэффициент естественной освещенности (КЕО), угол падения и угол отверстия?
5. От каких факторов зависит уровень естественного освещения в помещениях?

### **Вариант 4.**

1. Гигиенические требования предъявляемые к искусственному освещению.
2. Люминесцентное освещение и гигиенические требования предъявляемые к нему.
3. Как определить световой коэффициент (СК), угол падения и угол отверстия?
4. Каковы гигиенические требования к защитной арматуре источника света?
5. Влияние уровня освещенности рабочих мест на производительность труда.

### **6. Задания для выполнения самостоятельной работы.**

Характеризовать состояние зрительной работы и дать гигиеническую оценку помещения:

-инструментальными и расчётными методами определять уровни естественного и искусственного освещения;

-давать гигиеническую оценку полученным результатам и разрабатывать мероприятия по улучшению световой обстановки;

Знакомство с устройством люксметра и с методами оценки естественного и искусственного освещения, проведением объективных и косвенных методов исследования освещенности. Написание протокола по гигиенической оценке

и разработке гигиенических рекомендаций по улучшению освещённости на рабочих местах.

Освещённость естественным светом внутри помещения зависит от времени дня и года, состояния погоды (степень облачности), а также технических условий в частности планировки зданий, ориентации окон, числа и величины оконных проёмов, чистоты стёкол, окраски стен и др. Чтобы создать лучшее освещение в самых удалённых от окон точках помещения, необходимо, чтобы верхний край был поднят возможно выше над уровнем пола, а наиболее удалённая от окна точка помещения находилась на расстоянии, не превышающей двойной высоты верхнего края окна над полом.

Для обеспечения в помещениях освещённости требуется достаточная площадь окон. Для этого надо знать величину светового коэффициента (СК) – отношение поверхности застеклённой части окон и площади пола. С помощью рулетки измеряют площадь и поверхности стёкол (без переплёта рам), световой коэффициент выражается дробью, числитель которой единица, а знаменатель частное от деления площади пола на площадь остекления.

#### **Величина СК в различных помещениях.**

№	Помещение	Световой коэффициент
1.	Ассистентская, асептическая, комната провизора-аналитика, расфасовочная	1/4
2.	Материальная, моечная, дистилляционно-стерилизационная, зал обслуживания населения	1/6 1/6
3.	Комната отдыха, кабинет управляющего, контора	не менее 1/10
4.	Жилые помещения	1/10 – 1/12
5.	Служебно-вспомогательные	1/4 – 1/5
6.	Школьные классы	1/5
7.	Палаты больничные	1/2 : 1/4
8.	Операционные	

#### **Определение угла падения.**

Угол падения альфа образуется двумя линиями, одна из которых горизонтальная, проводится от места определения (рабочее место) к плоскости окна, другая – от рабочего места (из той же точки) к верхнему краю окна. Он показывает под каким углом падают из окна световые лучи на данную горизонтальную поверхность в помещении. Для его определения можно воспользоваться таблицей натуральных значений тригонометрических функций.

#### **Определение угла отверстия.**

Угол отверстия образуется двумя линиями, одна из которых идёт от места определения к верхнему краю окна, а другая проходит от места определения к высшей точке противостоящего здания, дерева и т.д.

Угол отверстия даёт представление о наличии участка небосвода, свет от которого падает на рабочую поверхность. Угол отверстия не должен быть менее  $5^{\circ}$ . Чем больше угол отверстия, тем больше световых лучей проникает в помещение и чем выше освещённость.

Угол падения на рабочем месте должен быть не менее  $27^{\circ}$ . Его величина зависит от степени удалённости рабочего места от окна. Она зависит также от высоты окна – с увеличением её величина угла падения возрастает.

Наиболее точным методом гигиенической оценки условия обеспечения естественного освещения является определение коэффициента естественной освещённости /К.Е.О/ - отношение освещённости внутри помещения к одномоментной освещённости снаружи и выражается в процентах.

$$\text{К.Е.О} = \frac{E_{\text{в}} * 100}{E_{\text{н}}}$$

где:  $E_{\text{в}}$  – освещённость внутри помещения

$E_{\text{н}}$  – освещённость снаружи

Для определения К.Е.О. освещённость определяют люксметром путём измерения освещённости внутри помещения и под открытым небом.

Люксметр состоит из селенового фотоэлемента, смонтированного со стрелочным гальванометром. Принцип действия люксметра основан на явлении фотоэлектрического эффекта. При освещении поверхности фотоэлемента и магнитоэлектрического измерителя возникает ток, который отклоняет стрелку. Величина тока, и следовательно, отклонение стрелки измерителя пропорционально освещённости на рабочей поверхности фотоэлемента. Отсчёт ведётся в люксах (единица освещённости). Все люксметры типа 10-16 имеют три основных предела измерения 25-100-500 лк и три дополнительных 2500-20000-50000 лк, получаемых при помощи поглотителя при нагревании его на фотоэлемент.

Порядок работы.

1. Прибор положить горизонтально
2. Подключить фотоэлемент к измерителю, соблюдая полярность указанную на зажимах.
3. Измерение освещённости помещения следует начинать при положении переключателя на цифре 500 лк, при отключении их стрелки менее 10 делений перенести переключатель на 100 лк если снова меньше 10 делений, то на 25 лк.
4. Измерение освещённости внутри помещений, вблизи окна и снаружи производят с поглотителем. Если освещённость менее 500 лк, то снять поглотитель и по шкале ЛК и измерять.
5. Определить измеряемую величину освещённости, которая будет равна числу деления и на поправочный коэффициент /К/ который при измерении

естественной освещённости равен 0,3. При использовании поглотителя полученную величину умножают на 100.

### **Величина К.Е.О для различных помещений.**

Жилые комнаты _____	0,5
Классы, библиотеки, читальные _____	1,5
Врачебные кабинеты, палаты _____	1,5
Чертёжные, лаборатории _____	2,0
Операционные _____	2,0
Ассистентская, асептическая, химико-аналитическая, расфасовочная аптеки _____	2,0
Зал обслуживания населения, материальная, кабинет управляющего, контора, комната отдыха _____	1,5
Моечная, кубовая-стерилизационная _____	1,0

### **Гигиеническая оценка искусственного освещения.**

Уровень искусственного освещения на горизонтальной поверхности на рабочем месте определяют с помощью люксметра (объективный метод). Полученные результаты сравнивают с установленными нормами СН иП 11-69-78.

Если измерение освещённости проводится в дневное время, то уровень искусственной освещённости рассчитывается по разности величин, полученных при включённом и выключенном искусственном освещении.

С целью определения величины освещённости в помещении расчётным методом (методом ватт) вначале определяют общую мощность имеющихся источников света, а затем её относят к освещаемой площади пола (в м<sup>2</sup>). Зная удельную мощность вычисляют горизонтальную освещённость по формуле:

$$E = \frac{P * V}{10 * k}$$

где: E-искомая горизонтальная освещённость, лк; P – удельная мощность проектируемой или эксплуатируемой осветительной установки /Вт/м<sup>2</sup>/; V – освещённость, создаваемая тёмной отделённой мощности при удельном расходе энергии 10 Вт\м<sup>2</sup>, определяется по таблице. K- коэффициент запаса, который в жилых помещениях и общественных зданиях принимается равным 1,3.

Если площадь помещения менее 50м<sup>2</sup>, то величина искусственной освещённости рассчитывается по формуле:

$$E = p * e \text{ (люкс)}$$

где: e – коэффициент, показывающий какое количество люксов даёт удельная мощность в 1Вт\м<sup>2</sup>\ таблица 19\ . При расчёте освещённости, создаваемой

люминесцентными лампами, считают, что удельная мощность  $10\text{Вт}/\text{м}^2$  приблизительно соответствует 100лк.

Освещённость считается равномерным, если отношение минимальной освещённости к максимальной на протяжении 5 м не ниже 1:3 или на протяжении 0,75 м не ниже 1:2.

#### **7. Ожидаемые результаты:**

Преподаватель:

- а) Дать понятие основной цели по теме занятия
- б) Вызвать интерес у студентов к данной теме;
- в) Использовать методы обучения новым технологиям.

Студент:

- а) Полное усвоение материала новой темы;
- б) Формирование знаний по теме;
- в) Умение работать по новой технологии.

#### **8. Дополнение к плану занятия.**

Преподаватель:

- а) Поиск новых данных по теме преподавателя в Интернете;
- б) Обновление материала;
- в) Гуманизация подготовки специалистов.

Студент:

- а) Усвоение нового материала студентами, написание конспекта;
- б) Работа с литературными источниками;
- в) Умение работать с современными технологиями.

# Практическое занятие

**Тема: Гигиенические требования и методы гигиенической оценки естественной и искусственной вентиляции.**

**Продолжительность занятия - 2 часа**

## **1. Цель занятия.**

Вентиляция необходима для обеспечения в помещениях аптечных учреждений комфортных условий труда и надлежащей чистоты воздуха в целях поддержания нормального, физиологического состояния и высокой трудоспособности. Она является наиболее эффективным средством в борьбе с загрязнением воздуха различными, лекарственными препаратами, микроорганизмами и избыточным тепло и влаговыделением.

По способу организации вентиляцию разделяют на приточную и вытяжную. Наиболее часто в помещениях одновременно оборудуют приточно-вытяжную вентиляцию. По характеру побудителя различают вентиляцию естественную и искусственную.

В основу естественной вентиляции положен обмен воздуха за счёт разности температур наружного воздуха и воздуха помещений и ветрового напора. С целью повышения эффективности естественной вытяжной вентиляции на специальных вентиляционных каналах, выходящих на крышу зданий, устанавливает дефлекторы различной конструкции.

Искусственная вентиляция осуществляется за счёт искусственных средств побуждения (вентиляторов). Она не зависит от температуры воздуха, скорости и направления ветра. Эта система, управляемая, обеспечивает постоянство воздухообмена, возможность очистки, увлажнения, подогрева подаваемого воздуха.

Таким образом, количество воздуха, необходимое для вентиляции помещений аптек в единицу времени, зависит от объёма, числа людей и характера работы, а также содержания тех вредных факторов, которые выделяются при изготовлении и выдачи лекарств и химическом анализе приготовленных лекарственных препаратов.

## **2. Задача занятия.**

Сформировать у студентов системные знания по гигиенической оценке естественной и искусственной вентиляции в целях оптимизации производственной среды (улучшение микроклимата, удаления вредных веществ и др.). На основе полученных при самостоятельной подготовке к практическому занятию знаний:

- влияние на организм физических и химических факторов производственной среды.
- устройства вентиляционных систем и правил организации воздухообмена.

### **3. Содержания занятия.**

1. Гигиеническое значение и оценка естественной вентиляции.
2. Гигиеническая оценка и значения искусственной вентиляции.
3. Местные вытяжные вентиляционные системы, их значения, принцип устройства.
4. Расчёт воздухообмена в производственных помещениях при наличии вредных паров и газов, пыли.
5. Расчёт кратности воздухообмена.
6. Расчёт обмена вентиляционного воздуха помещения по содержанию в нем оксида углерода.
7. Организация воздухообмена в асептическом блоке и помещений ассистентской в аптеках.

### **4. Технология проведения учебного процесса (метод, форма, оборудование, контроль, оценка знаний)**

- а) вид занятия - беседа
- б) методы 1. " Кот в мешке ", 2. "Кто больше? Кто быстрее?".
- в) форма - группа
- г) вспомогательные средства – доска, таблица, раздаточный материал, приборы
- д) методика - речевая
- е) контроль - наблюдение, опрос
- ж) оценка – самостоятельная, общая.

### **5. Методы.**

- а) Методика проведения деловой игры " Кот в мешке"

Для работы необходимо:

1. Наборы вариантов заданий.
2. Номерки для жеребьёвки, по числу студентов в группе.
3. Чистые листы бумаги.

Ход работы:

1. Все студенты группы, жеребьёвкой делятся на малые группы по 3 студента в подгруппе.
2. Каждая подгруппа садится на отдельный стол, приготавливает чистый лист бумаги и ручку.
3. На листе пишется дата, номер группы, факультет, Ф. И. студентов - участников данной подгруппы /название деловой игры/.
4. Один из участников каждой подгруппы подходит к преподавателю и берёт из конверта вариант задания, для каждой подгруппы отдельный вариант, но уровень сложности заданий для всех подгрупп примерно одинаков.
5. Студенты переписывают на лист своё задание и засекается время 15 минут на выполнение работы.
6. Малые группы каждая в своём кругу обсуждают и записывают

ответ, по возможности полный, аккуратно.

7. Преподаватель обязан строго следить, чтобы студенты не списывали / это главное условие/ и не общались с другими подгруппами.

8. По окончании 15 минут листы ответов собираются.

9. Преподаватель в течении занятия проверяет правильность, полноту и аккуратность выполнения задания.

10. Всем участникам малой группы выставляется одинаковый балл: максимально - 0.8 балл.

0,8 - 0,7 "5"

0,6 - 0,4 "4"

0,4 - 0,1 "3"

0 "2"

11. На листе ответов преподаватель ставит балл и подпись.

12. Полученный студентами балл учитывается при выставлении текущего итога занятия, в качестве оценки за теоретическую часть.

13. В свободной нижней части журнала делается отметка о проведении данной деловой игры, староста ставит подпись.

14. Протоколы работ сохраняются педагогом.

### ***Вариант 1***

1 Что представляет собой естественная вентиляция?

2 Каково устройство и оборудование местных вытяжных вентиляционных систем и их значение?

3 Какое значение имеет вентиляция в производственных помещениях аптек?

4 Какие требования предъявляются к работе местных вытяжных устройств?

5 Какие существуют приборы для оценки эффективности работы приточно-вытяжной вентиляции в помещениях?

### ***Вариант 2***

1. Что представляет собой искусственная вентиляция?

2. Как рассчитать воздухообмен в производственных помещениях при наличии вредных паров и газов?

3. Как производится расчет кратности воздухообмена помещений?

4. Как рассчитывать воздухообмен в производственных помещениях при наличии в нём пыли?

5. Какие гигиенические требования предъявляются к воздухообмену в помещениях аптек?

### ***Вариант 3***

1. Расскажите об организации воздухообмена в асептическом блоке и помещении ассистентской в аптеках?

2. Как рассчитывают объем вентиляционного воздуха помещений по содержанию в нем оксида углерода (I V)?

3. По какой формуле определяют кратность воздухообмена?

4. Нормативная величина необходимого объема вентиляции на одного человека
5. Что является источником загрязнения в аптечных помещениях?

#### **Вариант 4**

1. Какова гигиеническая оценка естественной вентиляции?
2. По какой формуле определяют оценку эффективности вентиляционных систем?
3. Как измеряют скорость движения воздуха в вентиляционных отверстиях?
4. Что такое необходимый объем вентиляции?
5. Что такое кратность воздухообмена?

#### **Методика проведения деловой игры: «Кто больше? Кто быстрее?»**

Для работы необходимо:

1. Карточки с вопросами по теме /количество карточек равно числу студентов в группе, в каждой карточке по 5 вопросов/.
2. Секундомер.

Ход работы:

1. Игра проводится в устном виде.
2. Студенты поочередно вытягивают карточки с вопросами.
3. В течении 3 минут каждый студент устно отвечает на серию вопросов /5/, написанных на карточке.
4. Преподаватель считает число правильных ответов.
5. В игре участвуют все студенты.
6. Общее время игры – 45 минут.
7. Вопросы, на которые не были даны правильные ответы, обсуждаются.
8. Ответы студентов оцениваются по следующей форме:  
правильные 5 ответов – 0,9 балла  
правильные 4 ответов – 0,7 балла  
правильные 3 ответов – 0,5 балла  
правильные 2 ответов – 0,3 балла  
правильные 1 ответ – 0,1 балла  
правильные 0 ответов – 0 баллов
9. Полученный студентами балл учитывается при выставлении текущей оценки занятия.
10. В свободной нижней части журнала делается отметка о проведении игры с подписью старосты группы.

#### **Вариант 1**

1. Что представляет собой естественная вентиляция?
2. Какое значение имеет вентиляция в производственных помещениях аптек?
3. Какие требования предъявляются к работе местных вытяжных устройств?

4.Какие существуют приборы для оценки эффективности работы приточно-вытяжной вентиляции в помещениях?

5.Как производится расчет кратности воздухообмена помещений?

### **Вариант 2**

1.Что представляет собой искусственная вентиляция?

2.Как рассчитать воздухообмен в производственных помещениях при наличии вредных паров и газов?

3.Каково устройство и оборудование местных вытяжных вентиляционных систем и их значение?

4. По какой формуле определяют оценку эффективности вентиляционных систем?

5.Как рассчитывать воздухообмен в производственных помещениях при наличии в нём пыли?

### **Вариант 3**

1.Расскажите об организации воздухообмена в асептическом блоке и помещении ассистентской в аптеках?

2.Как рассчитывают объем вентиляционного воздуха помещений по содержанию в нем оксида углерода (I V)?

3. Как производится расчет кратности воздухообмена помещений?

4.Нормативная величина необходимого объема вентиляции на одного человека

5.Что является источником загрязнения в аптечных помещениях?

### **Вариант 4**

1.Какова гигиеническая оценка естественной вентиляции?

2. Как измеряют скорость движения воздуха в вентиляционных отверстиях?

3. По какой формуле определяют кратность воздухообмена?

4.Что такое необходимый объем вентиляции?

5.Что такое кратность воздухообмена?

### **6. Задание для выполнения самостоятельной работы.**

УМЕТЬ: Характеризовать состояние естественной и искусственной вентиляции

- Давать гигиеническую оценку полученным результатам и разрабатывать мероприятия по улучшению воздухообмена и повышения эффективности работы вентиляционных устройств.

- Знакомство с устройством и оборудованием естественной и искусственной вентиляции. Оценка эффективности работы вентиляции в помещении и разработка гигиенических рекомендаций оформлением протокола санитарно гигиенического значения.

С целью улучшения химического состава воздуха и создания благоприятных микроклиматических условий для работающего персонала аптеки необходимо оборудовать аптечные помещения вентиляцией.

Количество воздуха, необходимого для вентиляции помещения в единице времени, зависит от кубометра помещения, числа людей и характера работы, выполняемой в этом помещении. Если в помещении количество воздуха ухудшается только в результате присутствия людей, то объём воздуха необходимой для вентиляции помещения за час, определяется по углекислоте (СО<sub>2</sub>) как косвенному показателю чистоты воздуха. Задачей вентиляции в данном случае является обеспечение содержания СО<sub>2</sub> в помещении в количествах, не превышающих норму - 0,1 или 1.

Вычисление необходимого количества воздуха (вентиляционного) по углекислоте в час производится по формуле

$$I = 22.6 * N / 1 - 0,4$$

где: I - необходимый объём воздуха в метр в кубе в час, 22,6 - количество СО<sub>2</sub> в литрах выдыхаемое взрослым человеком в час в обычных условиях при лёгкой физической работе, N - число людей в помещении I% - допустимая концентрация СО<sub>2</sub> в воздухе помещения, 0,4 - среднее содержание СО<sub>2</sub> в атмосферном воздухе в промилле.

Например:  $I = (22.6 * 5 / 1 - 0.4) * 188.3$  метр в кубе в час.

На одного человека  $188,3 / 5 = 37,7$  метр в кубе в час.

### ***ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРАТНОСТИ ВОЗДУХООБМЕНА***

Кратность воздуха обмена это величина показывающая сколько раз в течение часа воздух в помещении замещается наружным воздухом. Она выражается по формуле  $P = Q/K$

где: P - кратность воздухообмена, Q - количество воздуха подаваемого или удаляемого из помещения в течении часа, K - кубатура помещения.

При естественной вентиляции обмен воздуха помещения с наружным воздухом осуществляется через поры строительных материалов и щелей в окнах, и дверях, кратность воздухообмена определяют косвенным методом. При этом необходимо исследовать воздух помещения на содержание углекислого газа. Расчёт производится по формуле:

$$P = 22.6 * N / (m - 0.4) * K$$

где: P - кратность воздухообмена, 22,6 - количество СО<sub>2</sub> в литрах выдыхаемом взрослым человеком в час, N - число людей в помещении, m - концентрация СО<sub>2</sub> в воздухе помещения в промилле, K - кубатура помещения в метрах в кубе, 0,4 - среднее содержание углекислого газа в атмосферном воздухе в промилле.

### ***ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВЕНТЕЛЯЦИОННОЙ***

#### ***УСТАНОВКИ***

Лучший воздухообмен в помещении, не зависящий от температуры и движения наружного воздуха достигается с помощью искусственной, механической вентиляции. Для определения эффективности работы вентиляционной системы, нужно определить количество воздуха подаваемого или удаляемого данной системой в единицу времени. Она определяется по формуле:

$$Q = V * b * 3600$$

где: Q - объём воздуха в кубических метрах в час, V - скорость движения воздуха в вентиляционном отверстии в метр\секундах,

b - площадь сечения вентиляционного отверстия, 3600 - перерасчёт часа на секунды.

## **7. Ожидаемые результаты.**

Преподаватель:

- а) дать понятие основной цели по теме занятия.
- б) вызвать интерес у студентов к данной теме
- в) использовать методы обучения и внедрения новым технологиям.

Студент:

- а) полное усвоение материала новой темы.
- б) формировать знания по теме.
- в) умение работать по новой технологии.

## **8. Дополнение к плану занятия.**

Преподаватель:

- а) поиск новых данных по теме преподавателем в Интернете.
- б) обновление материала.
- в) гуманизация специалистов, студентов.

Студент:

- а) усвоение нового материала студентами, написание конспекта.
- б) работа с литературными источниками.
- в) умение работать, пользуясь современными технологиями.

## Практическое занятие

### Тема: Обеззараживание воды

**Продолжительность занятия – 2 часа.**

#### **1. Цель занятия:**

Для обеззараживания воды могут быть предложены разные способы. В настоящее время чаще всего применяется хлорирование её, для чего в воду добавляют или газообразный или его препараты (хлорную известь, хлорамин и др.).

Бактерицидное действие хлора основано на действии самого хлора, так и продуктов его гидролиза. Реакция хлора с водой протекает в следующем виде:

Образующийся в результате распада хлорноватистой кислоты атомарный хлор и кислород соединяются с органическими веществами, в том числе и микроорганизмами. Окисление последних ведёт к их гибели.

Для достижения хорошего эффекта хлорирования воды необходимо выполнять следующие условия: 1) правильно выбрать дозу хлорной извести для исследуемой воды; 2) тщательно перемешать воду после добавления в неё раствора хлорной извести; 3) обеспечить достаточное время контакта хлора с водой

Условным показателем эффективности обеззараживания воды и правильно выбранной дозы является так называемый остаточный хлор, т. е. то количество хлора, которое остаётся после контакта воды с хлором.

Доза хлора необходимая для хлорирования, складывается из хлорпотребности воды и остаточного хлора. Хлорпотребностью называется количество хлора необходимое для развития указанных химических и биологических реакций в исследуемой воде. Хлорпотребность неодинакова для различных вод, что зависит от степени загрязнения их органическими веществами; чем больше хлорпотребность и наоборот. Величина остаточного хлора установлена в количестве 0,3-0,5 мг/л. Двухчасовой контакт

установлен опытом, показавшим, что через 2 часа воздействия хлора наблюдается максимальная гибель микроорганизмов, хотя основная масса их гибнет через 20-30 минут после прибавления хлора.

## **2. Задачи занятия:**

1. Изучить основные методы обеззараживания и улучшения качества питьевой воды.
2. Обучить студентов методике обеззараживания воды хлорированием.

## **3. Содержание занятия:**

1. Методы эффективного контроля обеззараживания воды на водопроводной станции.
2. Химические методы обеззараживания воды.
3. Физические методы обеззараживания воды.
4. Показатели, указывающие на загрязнение воды органическими веществами.
5. Санитарно-бактериологические показатели оценки качества питьевой воды центрального и децентрализованного водоснабжения.
6. Обеззараживания воды растворами хлорной извести.
7. Определение активного хлора в хлорной извести.
8. Определение дозы 1% раствора хлорной извести для хлорирования воды.
9. Методы получения апиrogenной соды и гигиенические требования к нему.

## **4. Технология проведения учебного процесса (метод, форма, оборудование, контроль, оценка знаний):**

- а) Вид занятия – беседа;
- б) методы – 1. «Круглый стол», 2. «Кто больше? Кто быстрее?» ;
- в) форма – группа;
- г) вспомогательные средства – доска, таблицы, раздаточный материал, приборы;
- д) методика – речевая;
- е) контроль – наблюдение, опрос;
- ж) оценка – самостоятельная и общая;

## **5. Методы – 1. «Круглый стол»**

Для работы необходимо:

1. набор вопросов и ситуационных задач, распечатанных на отдельных листах;
2. номерки для жеребьевки по числу студентов в группе;
3. чистые листы бумаги, ручки.

Ход работы:

1. все студенты группы жеребьёвкой делятся на 3 подгруппы по 4 студента в каждой;
2. каждая подгруппа садится за отдельный стол, готовит чистый лист бумаги и ручку;
3. на листе пишется дата, номер группы, Ф.И. студентов – участников данной подгруппы;
4. один из участников подгруппы берёт из конверта вопрос. Уровень сложности заданий для всех подгрупп примерно одинаков;
5. студенты переписывают на лист своё задание;
6. по кругу пускается этот лист;
7. каждый студент пишет свой вариант ответа и передаёт другому;
8. на ответ каждого студента отводится 3 минуты;
9. по истечению время работы сдаются преподавателю;
10. все участники обсуждают результаты, выбирают наиболее правильные ответы, за которые ставится максимальный балл;
11. на обсуждение отводится 15 минут;
12. студенты получают за ответы баллы из рейтинга теоретической части занятия;
13. полученный студентами балл учитывается при выставлении оценки за текущее занятие;
14. в нижней свободной части журнала делается отметка о проведении игры с подписью старосты группы;
15. работы студентов сохраняются преподавателем.

### **Вопросы:**

1. Химические методы обеззараживания воды.
2. Показатели, указывающие на загрязнение воды органическими веществами.
3. Физические методы обеззараживания воды.
4. Обеззараживания воды растворами хлорной извести.
5. Определение активного хлора в хлорной извести.
6. Методы эффективного контроля обеззараживания воды на водопроводной станции.
7. Определение дозы 1% раствора хлорной извести для хлорирования воды.
8. Санитарно-бактериологические показатели оценки качества питьевой воды центрального и децентрализованного водоснабжения.
9. Методы получения апирогенной соды и гигиенические требования к нему.

### **2. «Кто больше? Кто быстрее?»**

Для работы необходимо:

1. карточки с вопросами по теме (количество карточек равно числу студентов в группе, в каждой карточке по 5 вопросов).
2. секундомер.

Ход работы:

1. игра проводится в устном виде;
2. студенты поочередно вытягивают карточки с вопросами;
3. в течении 3 минут каждый студент устно отвечает на серию вопросов (5), написанных на карточке;
4. преподаватель считает число правильных ответов;
5. в игре участвуют все студенты;
6. общее время игры – 45 минут;
7. вопросы, на которые не были даны правильные ответы, обсуждаются;
8. ответы студентов оцениваются по следующей форме:
  - правильные 5 ответов – 0.9 балла
  - правильные 4 ответа – 0.7 балла
  - правильные 3 ответа – 0.5 балла
  - правильные 2 ответа – 0.3 балла
  - правильные 1 ответ – 0.1 балла
  - правильные 0 ответов – 0 баллов
9. полученный студентами балл учитывается при выставлении текущей оценки занятия;
10. в нижней свободной части журнала делается отметка о проведении игры с подписью старосты группы.

### **Вопросы:**

#### **I Вариант**

1. Расскажите о методах контроля эффективности обеззараживания воды на водопроводных станциях.
2. Расскажите о физических методах обеззараживания.
3. Какие показатели указывают на загрязнение воды органическими веществами?
4. Каков механизм обеззараживания воды растворами хлорной извести?
5. Какие существуют способы хлорирования воды источников децентрализованного водоснабжения?

#### **II Вариант**

1. Какие существуют методы улучшения качества воды?
2. Какими методами проводится очистка воды на водопроводных станциях?
3. Расскажите о зонах санитарной охраны для источников центрального питьевого водоснабжения.
4. Как получить апирогенную воду и каковы гигиенические требования к ней?
5. Какими методами определяется активный хлор в хлорной извести?

#### **III Вариант**

1. Расскажите о химических методах обеззараживания воды.
2. Какие санитарные требования предъявляются к благоустройству децентрализованных источников водоснабжения?

3. Расскажите о санитарно-бактериологических показателях оценки качества питьевой воды центрального водоснабжения.
4. Расскажите о коагуляции, фильтрации, отстаивании воды и их назначении.
5. Как определить дозу 1% раствора хлорной извести для хлорирования воды?

#### IV Вариант

1. Какие существуют методы улучшения качества воды?
2. Расскажите о зонах санитарной охраны для источников центрального питьевого водоснабжения.
3. Какие санитарные требования предъявляются к благоустройству децентрализованных источников водоснабжения?
4. Какие существуют способы хлорирования воды источников децентрализованного водоснабжения?
5. Какими методами определяется активный хлор в хлорной извести?

#### **6. Задания для выполнения самостоятельной работы:**

1. Определить содержание активного хлора в 1%ной хлорной извести.
2. Уметь определить остаточный хлор в водопроводной воде. Определить дозу 1% раствора хлорной извести для хлорирования.

##### Способы хлорирования воды

На практике для обеззараживания воды применяются следующие способы. Хлорирование дозой, обеспечивающей полностью хлорпотребность исследуемой воды и дающее остаточный хлор 0.3-0.5 мг л. Этот метод применяется на водопроводных станциях, где вода предварительно очищается и где всегда имеется возможность определить хлорпотребность и остаточный хлор.

Перхлорирование. В этом случае к воде прибавляют заведомо большую дозу активного хлора (8-40 мг/л). при этом срок контакта может быть сокращен до 15-30 минут так как при гипохлорировании в воде остаётся большое количество избыточного хлора, воду обязательно дехлорируют гипосульфатом или фильтруют через активированный уголь.

Перхлорирование применяется при неблагоприятных эпидемиологических условиях или при необходимости быстрого получения обеззараживания воды.

##### Порядок работы:

1. определение процента активного хлора в данной хлорной извести;
2. приготовление 1% раствора хлорной извести;
3. определение хлорпотребности воды методом хлорирования в 3 стаканах и вычисление дозы хлора для данной воды;
4. хлорирование опытного образца воды установленной дозой хлора, при этом применяется приготовленный раствор хлорной извести;
5. определение остаточного хлора после 30-минутного контакта с хлором.

Определение активного хлора в хлорной извести.

Хлорная известь, выпускаемая с заводов, содержит до 35% хлора, но при хранении теряет частично активный хлор, поэтому необходимо определить содержание хлора в хлорной извести.

Реактивы:

1. 0.01н. раствор гипосульфита Na, 1 мл которого соответствует 0,355мг хлора;
2. 5% раствор йодистого калия;
3. 20% раствор соляной кислоты;
4. 1% раствор крахмала.

Необходимая для исследования посуда:

1. ступка;
2. стакан на 100 мл;
3. колба на 250 мл. с притёртой пробкой;
4. цилиндр на 100 мл;
5. пипетка цилиндрическая на 5 мл;
6. автоматические пипетки на 5 мл и 1 мл;
7. весы и разновесы на 0.5 мг
8. капельница;
9. часовое стекло;
10. бюретка на 50 мл.

Обычно для хлорирования воды приготавливают 1% раствор хлорной извести. Для этого отмеряют в стакане 5 мл дистиллированной воды, на технических весах отвешивают точно 0.5 хлорной извести и переносят её в фарфоровую ступку. Из стакана наливают на хлорную известь, находящуюся в ступке, 3-5 мл дистиллированной воды, содержимое тщательно растирают туда же добавляют ещё 10-15 мл той же воды, перемешивают пестиком и образующую жидкую хлорную кашу сливают в тот же стакан раствор перемешивают стеклянной палочкой и дают отстояться. В стакане получается 50 мл 1% раствор хлорной извести. Далее в нем определяется активный хлор.

Определение хлора, в хлорной извести, основано на способности хлора вытеснять йод из раствора йодистого калия. Выделившийся йод титрует гидросульфатом. Реакция протекает по следующему уравнению:



в колбу наливают пипеткой 5 мл оставшегося раствора хлорной извести 50 мл йодистого калия перемешивают и титруют 0.01 н. раствором гипосульфита до слабо жёлтого цвета, затем добавляют 10 капель раствора крахмала заканчивают титрование тогда, когда жидкость обесцветилась. Расчет ведётся по следующей формуле:

$$X = a * 0.355 / V$$

Где X – количество миллиграммов активного хлора, находящегося в 1 мл раствора хлорной извести. V – объём раствора хлорной извести, взятой для анализа, а – количество миллилитров 0.01н. раствора гипосульфита идущее на титрование (1 мл которого соответствует 0.35 мг хлора).

Пример расчёта: на титрование 5мл 1% раствора хлорной извести получило 36 мл 0.01н. раствора гипосульфита. Отсюда количество активного хлора в 1 мл 1% раствора хлорной извести:

$$X=36*0.355/5=2.5\text{мг (0.0025г)}$$

Так как в 1 мл 1% раствора хлорной извести содержится 0.01г сухой хлорной извести, то процентное содержание активного хлора, то процентное содержание активного хлора в ней можно рассчитать по следующему уравнению:

Если сухая 0.01 хлорная известь содержит 0.0024г. хлора то 100.0 сухая хлорная известь содержит X г. хлора

откуда  $X=0.0025*100/0.01=25$

Следовательно, данный образец хлорной извести содержит 25 активного хлора.

#### Определение потребной дозы хлора

Реактив: 1% раствор хлорной извести, 20% раствор соляной кислоты, 5% раствор йодистого калия, 1% раствор крахмала, 0.01н. раствора гипосульфита.

Необходимая для исследования посуда:

1. стакан на 200мл,
2. цилиндр на 5 мл. – 1 шт.,
3. пипетки автоматические на 1 мл – 3 шт.,
4. цилиндр на 200мл,
5. палочка стеклянная,
6. бюретка на 25 мл.

Наливают в стакан 200мл. исследуемой воды и добавляют 1% раствора хлорной извести несколько миллилитров, чтобы активного хлора с избытком хватило для хлорирования исследуемой воды и осталось некоторое количество остаточного хлора. Для ориентировки можно указать на то, что для чистых вод требуется около 1мг на 1 л с большим содержанием органических веществ до 5 мл на 1 м.

После прибавления раствора хлорной извести воду в стакане перемешивают и оставляют на 30 минут, затем приливают в стакан по 1 мл. раствора йодистого калия, крахмала, соляной кислоты и перемешивают. Отсутствие синего окрашивания указывает, что прилитое количество раствора хлорной извести недостаточно, опыт повторяется с увеличенной дозой хлорной извести. Появление синего окрашивания указывает на то, что хлорпотребность воды полностью обеспечена и остался её избыточный хлор в неизвестном количестве. Оттитровав окрашенную жидкость 0.01н. раствором гипосульфита, можно вычислить количество остаточного хлора и хлорпотребность воды, хлорпотребность пересчитывают на 1 мл. воды. Прибавляя к ней 0.6-0.5 мг. Хлора, получают дозу хлора для исследуемой воды. Следовательно на стакан (200мл) потребуется 1 мг активного хлора. Наш рабочий раствор хлорной извести содержит 2.5 мг активного хлора в 1 мл. отсюда 1 мг содержится в 0.4 мл приготовленного рабочего раствора. Через 30 минут после прибавления 0.4 мл 1% раствора хлорной извести в

стакане в нем было определено количество остаточного хлора. На титрование ушло 2мл 0.01н. раствора гипосульфита. Следовательно, количество остаточного хлора будет равно:  $0.355 \times 2 - 0.71 \text{ мг}$

Хлорпотребность 200 мл воды будет равна  $1 - 0.71 - 0.29 \text{ мг}$  а для 1л воды  $= 0.29 \times 1000 / 200 = 1.45 \text{ мг}$  хлора. Прибавляя к 1.45 мг 0.3мг (величина контрольного остаточного хлора) получаем потребную дозу хлора для исследуемой воды, равную 1.75мг на 1л.

### **7. Ожидаемые результаты.**

Преподаватель:

- а) дать понятие основной цели по теме занятия.
- б) вызвать интерес у студентов к данной теме
- в) использовать методы обучения и внедрения новым технологиям.

Студент:

- а) полное усвоение материала новой темы.
- б) сформировать знания по теме.
- в) умение работать по новой технологии.

### **8. Дополнение к плану занятия.**

Преподаватель:

- а) поиск новых данных по теме преподавателем в Интернете.
- б) обновление материала.
- в) гуманизация специалистов, студентов.

Студент:

- а) усвоение нового материала студентами, написание конспекта.
- б) работа с литературными источниками.
- в) умение работать, пользуясь современными технологиями.

# Практическое занятие

**Тема: Методы регистрации ионизирующих излучений.**

**Продолжительность занятия - 2 часа.**

**1. Цель занятия:** Ионизационный метод.

Воспринимающей частью приборов, основанных на ионизационном методе является ионизационная камера. Ионизационная камера представляет собой воздушный или газовый конденсатор, работающий в области насыщения и предназначенный для измерения ионизации, создаваемой излучением.

Если пропустить радиоактивное излучение через наполненный газом конденсатор, внутри которого имеется небольшое электрическое поле, то образующиеся первичные ионы могут быть собраны на электродах конденсатора, а получающийся при этом ионизационный ток или накопившиеся заряды могут быть измерены. Сила тока, обусловленная ионизацией в цепи конденсатора, зависит от напряжения. Если на конденсатор подано небольшое напряжение, то за время перемещения к заряженным пластинам часть ионов успеет рекомбинировать. С увеличением напряжения вероятность рекомбинации будет уменьшаться, а следовательно, будет возрастать и сила ионизационного тока. Начиная с некоторой величины напряжения дальнейшее увеличение его не приведет к нарастанию ионизационного тока. Это обусловлено тем, что все ионы, образованные излучением, доходят до обкладок конденсатора и рекомбинация их отсутствует. В счетчиках Гейгера-Мюллера с самостоятельным разрядом разность потенциалов, приложенная к электродам, настолько велика, что достаточно образования одной пары ионов в газовом промежутке, чтобы между электродами за счет ударной ионизации образовалась лавина ионов, которая создает в газовом счетчике разряд или импульс тока. Причем, такой разряд возникает практически от каждой частицы, создающей ионизацию в чувствительном объеме счетчика, а импульс тока, создаваемый счетчиком, не зависит от величины первоначально ионизации. По конструкции различают торцовые счетчики (СБТ-7, СБТ-9) и цилиндрические (СТС-5, СТС-6).

**2. Задачи занятия:**

Ионизирующее излучение, источники. Регистрация ионизирующего излучения, основные методы.

Ознакомить студентов с источниками ионизирующего излучения, принципами регистрации ионизирующего излучения.

**3. Содержание занятия:**

1. Источники ионизирующего излучения.
2. Внешнее и внутреннее облучение.

3. Принципы регистрации ионизирующего излучения ионизационным методом.
4. Люминесцентный метод, принцип регистрации.
5. Фотографический метод, принцип регистрации.
6. Химический метод, принцип регистрации.
7. Биохимический метод, принцип регистрации.
8. Колориметрический метод, принцип регистрации.

**4. Технология проведения учебного процесса (метод, форма, оборудование, контроль, оценка знаний).**

- а) Вид занятия - беседа.
- б) Методы – 1. Тёмная лошадка, 2. Кто больше? Кто быстрее?
- в) Форма – группа.
- г) Вспомогательные средства – доска, таблицы, раздаточный материал.
- д) Методика – речевая.
- е) Контроль – наблюдение, опрос.
- ж) Оценка – самостоятельная и общая.

**5. Методы:**

Методика проведения деловой игры «Тёмная лошадка».

Для работы необходимо:

1. Напечатанные на листах варианты вопросов.
2. Номерки по количеству вариантов вопросов.
3. Номерки для жеребьевки студентов.

Ход работы:

1. Группа делится жеребьевкой на две подгруппы по 5-6 студентов в каждой.
2. Из каждой группы по одному студенту подходят к преподавателю, выбирают номер варианта вопросов и получают лист протокола.
3. В каждой подгруппе на листе протокола записывают дату, номер группы и Ф.И. студентов подгруппы, название игры, тему занятия.
4. На обсуждение вопросов студентам дается 5 минут, затем они приступают к конкурсу.
5. Из 2-х подгрупп 1 задает вопрос, вторая отвечает.
6. В подгруппе, задающей вопросы выбирают 3 консультантов: 1- задает вопросы, 2- отмечает на листе количество правильных ответов, 3- следит за временем.
7. Отвечающая подгруппа в течении 10 мин. должна как можно быстрее ответить на большее количество вопросов.
8. Преподаватель следит за правильностью ответов.
9. Каждый правильный ответ оценивается в 0.1 балл. По количеству правильных ответов вся подгруппа получает одинаковое количество баллов.
10. Затем студенты 2-й подгруппы начинают задавать вопросы своего варианта студентам 1-й подгруппы.
11. По окончании конкурса подводятся итоги и в течении 15 мин. обсуждаются вопросы.
12. Полученный студентами балл учитывается при выставлении текущего рейтинга занятия.

13. В журнале группы ставится запись о проведении данной деловой игры в нижней свободной части листа с подписью старосты группы.

14. Протоколы игры сохраняются у преподавателя группы.

#### Вариант I

1. Источники ионизирующего излучения.
2. Внешнее и внутреннее облучение.
3. Принципы регистрации ионизирующего излучения ионизационным методом.
4. Люминесцентный метод, принцип регистрации.
5. Фотографический метод, метод регистрации.

#### Вариант II

1. Нарисовать схему газового конденсатора.
2. Химический метод, принцип регистрации.
4. Калориметрический метод, принцип регистрации.
5. Принципы регистрации ионизационных излучений.

#### **Методика проведения деловой игры « Кто больше? Кто быстрее? ».**

Для работы необходимо:

1. Карточки с вопросами по теме (к-во карточек равно количеству студентов в группе, в каждой карточке по 5 вопросов).

2. Секундомер.

Ход работы:

1. Игра проводится в устном виде.

2. Студенты поочередно вытягивают карточки с вопросами.

3. В течение 3 минут каждый студент устно отвечает на серию вопросов (5), написанных на карточке.

4. Преподаватель считает число правильных ответов.

5. В игре участвуют все студенты.

6. Общее время игры – 45 минут.

7. Вопросы, на которые не были даны правильные ответы, обсуждаются.

8. Ответы студентов оцениваются по следующей форме:

правильные 5 ответов – 0.9 балла.

правильные 4 ответа – 0.7 балла.

правильные 3 ответа – 0.5 балла.

правильные 2 ответа – 0.3 балла.

правильный 1 ответ – 0.1 балла.

правильные 0 ответов – 0 баллов.

9. Полученный студентами балл учитывается при выставлении текущей оценки занятия.

10. В нижней свободной части журнала делается отметка о проведении игры с подписью старосты группы.

#### Вариант I

1. Нарисовать схему газового конденсатора.
2. Химический метод, принцип регистрации.
4. Калориметрический метод, принцип регистрации.
5. Принципы регистрации ионизационных излучений.

#### Вариант II

1. Источники ионизирующего излучения.
2. Внешнее и внутреннее облучение.
3. Принципы регистрации ионизирующего излучения ионизационным методом.
4. Люминесцентный метод, принцип регистрации.
5. Фотографический метод, метод регистрации.

#### VI. Задание для выполнения самостоятельной работы.

**Ознокомиться с принципом работы ионизационной камеры. Зарисовать схему газового конденсатора.**

**Люминесцентный метод.** Некоторые вещества, например сернистый цинк, стильбен, антрацен, под влиянием ионизирующего излучения способны светиться (люминесцировать). Эти вещества называются сцинтилляторами. Измеряя количество световых вспышек (сцинтилляций), можно регистрировать количество частиц, или квантов. Регистрация вспышек может производиться в полной темноте в сцинтилларископах или с помощью фотоэлектронных умножителей, подключенных к пересчетным устройствам. Разновидностью люминесцентного метода является фосфоресцентный.

**Фотографический метод.** Фотографический метод регистрации ионизирующих излучений основан на его свойстве воздействовать на фотоэмульсию, подобно видимому свету, вызывая ее почернение. Этот метод может быть использован для измерения внешних потоков корпускулярных излучений, исследования распределения радиоактивности в различных объектах (радиоавтография). В случаях смешанных потоков (бета-гамма-излучения и др.) для отдельной регистрации плотности почернения, обусловленной различными излучениями, пленки помещают в многопольную кассету с различными фильтрами.

**Химический метод** Химический метод дозиметрии основан на определении химических или физико-химических изменений, которые происходят в веществах под воздействием ионизирующих излучений. Для дозиметрических целей могут быть использованы те вещества, изменения в которых пропорциональны дозе или интенсивности излучения. Химические дозиметры позволяют проводить измерения дозы как чистых, так и смешанных излучений (гамма-излучения и нейтроны). При этом возможны измерения очень больших значений или мощности дозы. Широко распространен ферросульфатный химический дозиметр, основанный на окислении под воздействием излучений двухвалентного иона железа в

трехвалентный ион. Часто применяется дозиметр, в котором церий восстанавливается из четырехвалентного до трехвалентного иона.

Под воздействием излучений изменяется молекулярный состав газов, что используют в газовых дозиметрах. Некоторые прозрачные пластмассы темнеют под воздействием бета-или гамма-лучей, например, полистирен, меланин и другие. Аналогичными свойствами обладают некоторые сорта стёкол(фосфатные стёкла, стёкла активированные серебром).

**Биологический метод.** Биологический метод регистрации ионизирующих излучений основан на выявлении функциональных и морфологических изменений в организме, наступающих в наиболее чувствительных к ионизирующим излучениям органах или системах (изменения в кроветворных органах и крови, иммунобиологических реакций организма, изменения окраски кожи, выпадания волос и т.д).

**Калориметрический метод.** Калориметрический метод регистрации ионизирующих излучений основан на определении энергии излучений, которая поглощается телом калориметра и преобразуется в нем в тепло. Калориметрические измерения альфа-и бета-излучений, легко осуществимы, так как они полностью поглощаются в теле калориметра. При калориметрии гамма- и рентгеновских лучей приходится вносить поправки из-за неполного поглощения излучения в теле калориметра.

## **VII. Ожидаемые результаты.**

### **Преподаватель:**

- а) Дать понятие основной цели по теме занятия.
- б) Вызвать интерес у студентов к данной теме.
- в) Использовать методы обучения новым технологиям.

### **Студент:**

- а) Полное усвоение материала новой темы.
- б) Формирование знаний по теме.
- в) Умение работать по новой технологии.

## **VIII. Дополнение к плану занятия.**

### **Преподаватель:**

- А) Поиск новых данных по теме преподавателем в интернете.
- Б) Обновление материала.
- В) Гуманизация подготовки специалистов.

### **Студент:**

- А) Усвоение нового материала студентами, написание конспекта.
- Б) Работа с литературными источниками.
- В) Умение работать по современным технологиям.

## Практическое занятие

**Тема: Радиоизмерительные приборы для определения уровня радиоактивного загрязнения.**

**Продолжительность занятия: 2 часа.**

**1. Цель занятия:** По своему назначению все дозиметрические приборы могут быть условно разделены на следующие группы:

1 группа: рентгенометры – приборы, измеряющие мощность экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения. К ним относится используемый в гигиенической практике прибор, основанный на принципе ионизационной камеры, МРМ-2 (микрорентгенометр медицинский);

2 группа: радиометры – приборы, измеряющие интенсивность внешних потоков бета- частиц, нейтронов и другие. К ним относится прибор Луч-А (универсальный бета-, гамма – интенсиметр) и ТИСС.

3 группа: индивидуальные дозиметрические приборы, измеряющие суммарную индивидуальную дозу, полученную за определенный период работы. Для индивидуальной дозиметрии рентгеновского и гамма- излучения с энергией свыше 0.2-0.5 МэВ (мега- электрон ) могут быть использованы конденсаторы дозиметры типа КИД-2 ( контроль индивидуальной дозы или комплект индивидуальных дозиметров).

Мягкое рентгеновское излучение, бета- потоки, гамма- излучение могут быть измерены с помощью фотопленок с многопольными кассетами: ИФК- 2.3 или ИФК-( индивидуальный фотоконтроль ).

Кроме того, есть группа приборов-индикаторов, которые указывают, есть излучение или нет, загрязнена ли поверхность и т.д. К таким приборам можно отнести «Луч-А» при использовании его в поисковых целях.

При разборе названных выше приборов основное внимание уделяется назначению и принципу работы приборов.

**2.Задачи занятия:**Дозиметрия внешнего и внутреннего облучения. Методы работы с приборами радиационного контроля.

Ознакомить студентов с новыми приборами радиационного контроля.

### **3.Содержание занятия:**

1. Дозиметрия внешнего облучения.
2. Дозиметрия внутреннего облучения.
3. Индивидуальные дозиметрические приборы.
4. Микрорентгенометр медицинский ( МРМ-2), принцип работы.
5. Комплект индивидуальных дозиметров (КИД-2), принцип работы.

6. Индивидуальный фотоконтроль (ИФК-2,3;ИФК-У), принцип работы.

7. Радиометр«ТИСС».

**4.Технология проведения учебного процесса (метод, форма, оборудование, контроль, оценка знаний).**

а) Вид занятия - беседа.

б) Метод –1. Тёмная лошадка,2. Кто больше? Кто быстрее?

в) Форма – группа.

г) Вспомогательные средства – доска, таблицы, раздаточный материал,приборы.

д) Методика – речевая.

е) Контроль – наблюдение, опрос.

ж) Оценка – самостоятельная и общая.

**5. Методы:**

**Методика проведения деловой игры « Тёмная лошадка».**

Для работы необходимо:

1.Напечатанные на листах варианты вопросов.

2.Номерки по количеству вариантов вопросов.

3.Номерки для жеребьёвки студентов.

**Ход работы:**

1.Группа делится жеребьёвкой на две подгруппы по 5-6 студентов в каждой.

2.Из каждой группы по одному студенту подходят к преподавателю, выбирают номер варианта вопросов и получают лист протокола.

3.В каждой подгруппе на листе протокола записывают дату, номер группы и Ф.И. студентов подгруппы, название игры, тему занятия.

4.На обсуждение вопросов студентам дается 5 минут, затем они приступают к конкурсу.

5.Из 2-х подгрупп 1 задает вопрос, вторая отвечает.

6.В подгруппе, задающей вопросы выбирают 3 консультантов : 1- задает вопросы, 2- отмечает на листе количество правильных ответов, 3- следит за временем.

7.Отвечающая подгруппа в течении 10 мин. должна как можно быстрее ответить на большее количество вопросов.

8.Преподаватель следит за правильностью ответов.

9.Каждый правильный ответ оценивается в 0.1 балл. По количеству правильных ответов вся подгруппа получает одинаковое количество баллов.

10.Затем студенты 2-й подгруппы начинают задавать вопросы своего варианта студентам 1-й подгруппы.

11.По окончании конкурса подводятся итоги и в течении 15 мин. обсуждаются вопросы.

12. Полученный студентами балл учитывается при выставлении текущего рейтинга занятия.

13.В журнале группы ставится запись о проведении данной деловой игры в нижней свободной части листа с подписью старосты группы.

14.Протоколы игры сохраняются у преподавателя группы.

Вариант № 1.

1. Дозиметрия внешнего облучения.
2. Дозиметрия внутреннего облучения.
3. Индивидуальные дозиметрические приборы.
4. Микрорентгенометр медицинский (МРМ-2), принцип работы.
5. Комплект индивидуальных дозиметров (КИД-2), принцип работы.

#### Вариант № 2.

1. Индивидуальный фотоконтроль ИФК-2,3; ИФК-У), принцип работы.
2. Радиометр ТИСС.
3. Методы работы с приборами радиационного контроля.
4. Какой метод используется для регистрации нейтронов.
5. Какой прибор используется в специальных комбинациях для контроля за качеством помывки работающих.

### **Методика проведения деловой игры « Кто больше? Кто быстрее? ».**

Для работы необходимо:

1. Карточки с вопросами по теме (к-во карточек равно количеству студентов в группе, в каждой карточке по 5 вопросов ).
2. Секундомер.

#### **Ход работы:**

1. Игра проводится в устном виде.
2. Студенты поочередно вытягивают карточки с вопросами.
3. В течение 3 минут каждый студент устно отвечает на серию вопросов (5), написанных на карточке.
4. Преподаватель считает число правильных ответов.
5. В игре участвуют все студенты.
6. Общее время игры – 45 минут.
7. Вопросы, на которые не были даны правильные ответы, обсуждаются.
8. Ответы студентов оцениваются по следующей форме:
  - правильные 5 ответов – 0.9 балла.
  - правильные 4 ответа – 0.7 балла.
  - правильные 3 ответа – 0.5 балла.
  - правильные 2 ответа – 0.3 балла.
  - правильный 1 ответ – 0.1 балла.
  - правильные 0 ответов – 0 баллов.
9. Полученный студентами балл учитывается при выставлении текущей оценки занятия.
10. В нижней свободной части журнала делается отметка о проведении игры с подписью старосты группы.

#### Вариант № 1.

1. Индивидуальный фотоконтроль ИФК-2,3; ИФК-У), принцип работы.
2. Радиометр ТИСС.
3. Методы работы с приборами радиационного контроля.
4. Какой метод используется для регистрации нейтронов.

5. Какой прибор используется в специальных комбинациях для контроля за качеством помывки работающих.

Вариант № 2.

1. Дозиметрия внешнего облучения.
2. Дозиметрия внутреннего облучения.
3. Индивидуальные дозиметрические приборы.
4. Микрорентгенометр медицинский (МРМ-2), принцип работы.
5. Комплект индивидуальных дозиметров (КИД-2), принцип работы.

#### **6. Задание для выполнения самостоятельной работы.**

**Ознакомиться с устройством радиометрических приборов, принципом и порядком работы (МРМ-2, КИД-2,) (ИФК-2,3; ИФК-У; ТИСС).** Знакомство с дозиметрической аппаратурой начинаем с рентгенметров.

Микрорентгенометр медицинский МРМ-2. Прибор МРМ-2 предназначен для измерения мощностей экспозиционных доз ( от 0.01- до 30 мкр/с) рентгеновского и гамма- излучения с энергией квантов от 25 кэВ до 3МэВ в лабораторных условиях при проверке защитных устройств. Питание прибора осуществляется от сети переменного тока ( напряжение 127- 220В), а также от батарей.

Принцип действия прибора МРМ-2. Воспринимающим элементом прибора является ионизационная камера сферической формы объемом 3000 см<sup>3</sup>, выполненная из полиэтилена. При отсутствии ионизирующего излучения ток в цепи ионизационной камеры отсутствует. Под воздействием рентгеновского или гамма- излучения воздух в камере ионизируется, и в цепи ионизационной камеры возникает ток, пропорциональный мощности экспозиционной дозы. Ионизационный ток, протекая по высокому сопротивлению, создает на нем напряжение, которое измеряется чувствительным ламповым электрометром, на выходе которого включен стрелочный прибор, отградуированный в мкр/с.

Показания стрелочного прибора пропорционально току ионизационной камеры и, следовательно, измеряемой мощности экспозиционной дозы рентгеновского или гамма- излучения. При измерении мощностей экспозиционных доз жесткого рентгеновского излучения с энергией излучения от 100 кэВ и выше, а также гамма- излучения ионизационная камера закрывается алюминиевым колпаком, что необходимо для уменьшения зависимости показаний прибора при изменении качества излучения.

Индивидуальный фотоконтроль ИФК-2.3 и ИФК-У. Воспринимающая часть ИФК-2.3 и ИФК-У представляет собой многопольную кассету с фотопленкой ; метод ИФК основан на способности ионизирующих излучений давать скрытое изображение в фотоэмульсии, которое после проявления дает почернение пленки. Плотность почернения фотопленки при небольших дозах

нарастает прямо пропорционально дозе. При больших дозах эта пропорциональность нарушена, и будут иметь место грубые ошибки. Измерение степени почернения пленок производится с помощью денситометра или фотометра, которые отградуированы в единицах оптической плотности почернения. Дозу, полученную работающим с источниками ионизирующих излучений, определяют по найденной оптической плотности почернения с помощью контрольной кривой почернения. Контрольную кривую почернения (график) строят по данным единиц оптической плотности почернения пленки от известной дозы излучения. В кассетах ИФК, разделенных на четыре части, применяются экраны из свинца, алюминия и пластмассы, одна часть кассеты не имеет экрана. Свинцовые пластинки задерживают бета- и гамма- излучение малых энергий, пропуская только гамма кванты высоких энергий, пропуская только гамма кванты высоких энергий, пропуская только гамма- кванты высоких энергий. Алюминиевая пластинка пропускает гамма-кванты любых энергий, задерживая бета- излучение. Пластмасса частично задерживает только мягкое бета-излучение. Через открытую часть кассеты плотностью проходит бета - и гамма- излучение. Фотографический метод может быть использован и для регистрации нейтронов. При этом специальная пленка с толстослойной эмульсией регистрирует роны отдачи, возникающие при взаимодействии нейтронов с кадмиевым фильтром.

Пользуясь при измерении смешанных потоков ( бета- и гамма- излучение) многопольными фото кассетами, по степени засвечивания отдельных участков фотопленки можно установить вид излучения, энергию и дозу излучения.

Универсальный радиометр ТИСС. Одним из путей попадания радиоактивных веществ в организм является кожа. При загрязнении рук радиоактивными веществами возможен контактный перенос их на продукты питания, личную одежду, предметы обихода и т.д. Радионуклиды, проникающие в толщу кожи, вызывают облучение ее базального слоя, и это является лимитирующим показателем при установлении допустимого загрязнения кожных покровов. Для контроля степени загрязненности поверхностей необходим радиометр ТИСС.

Этот прибор представляет собой стационарную лабораторную установку с сетевым питанием, предназначенную для измерения уровней загрязнения рук, спецодежды, рабочих поверхностей альфа – частиц не менее 3 MeV и энергии бета- частиц не менее 600 кэВ. Применяется в радиологических лабораториях, в спецпрачечных для сортировки загрязненного белья, а также на спец комбинатах для контроля за качеством промывки работающих. Перед началом работы необходимо определить эффективность счёта установки.

## **7. Ожидаемые результаты.**

**Преподаватель:**

- а) Дать понятие основной цели по теме занятия.
- б) Вызвать интерес у студентов к данной теме.
- в) Использовать методы обучения новым технологиям.

**Студент:**

- а) Полное усвоение материала новой темы.
- б) Формирование знаний по теме.
- в) Умение работать по новой технологии.

**8.Дополнение к плану занятия.**

**Преподаватель:**

- А) Поиск новых данных по теме преподавателем в интернете.
- Б) Обновление материала.
- В) Гуманизация подготовки специалистов.

**Студент:**

- А) Усвоение нового материала студентами, написание конспекта.
- Б) Работа с литературными источниками.
- В) Умение работать по современным технологиям.

## Практическое занятие

**Тема: Санитарная экспертиза уровня радиоактивного загрязнения объектов внешней среды.**

**Продолжительность занятия – 2 часа**

### 1. Цель занятия:

Гигиеническое значение содержания радиоактивных веществ в атмосферном воздухе производственных помещений обусловлено главным образом возможностью из поступления в организм человека через дыхательные пути и косвенно через желудочно – кишечный тракт / при заглатывании мокроты /.

В зависимости от конкретных задач исследования могут применяться как аспирационные, так и седиментационные методы.

Аспирационный метод позволяет определять содержание концентрации радиоактивных газов и аэрозолей в единице объема воздуха /Ки/л/.

Седиментационный метод позволяет определять радиоактивность воздуха в относительных величинах, по скорости выпадения радиоактивных веществ /Ки/км<sup>2</sup>/.

Полученные результаты исследования радиоактивности воздуха сопоставляют с предельно допустимыми концентрациями и другими материалами санитарно – гигиенического обследования и по ним делают итоговое заключение.

### 2. Задачи занятия:

Радиоактивная загрязненность воздуха, воды поверхности; методы гигиенической оценки.

Ознакомить студентов с основными методами гигиенической оценки радиоактивного загрязнения объектов внешней среды.

### 3. Содержание занятия:

1. Условия радиоактивного загрязнения объектов внешней среды.
2. Определения уровня радиоактивного загрязнения воздуха.
3. Методы определения уровня радиоактивного загрязнения воды.
4. Определение радиоактивного загрязнения различных поверхностей.
5. Гигиеническая оценка уровня загрязнения кожи персонала.

### 4. Технология проведения учебного процесса (метод, форма, оборудование, контроль, оценка знаний):

А) Вид занятия – беседа;

Б) Методы – 1. “Круглый стол”, 2. “Снежков”

В) Форма – группа;

Г) Вспомогательные средства – доска, таблицы, раздаточный материал;

Д) Методика – речевая;

Е) Контроль – наблюдение, опрос;

Ж) Оценка – самостоятельная и общая;

### 5. Методы – “Круглый стол”, “Снежков”

Методика проведения деловой игры “Круглый стол”

Для работы необходимо:

1. Набор вопросов и ситуационных задач, распечатанных на отдельных листах.
2. Номерки для жеребьевки по числу студентов в группе.
3. Чистые листы бумаги, ручки.

Ход работы:

1. Все студенты группы жеребьевкой делятся на 3 подгруппы по 4 студента в каждой.
2. Каждая подгруппа садится за отдельный стол, готовит чистый лист бумаги и ручку.
3. На листе пишется дата, номер группы, Ф.И студентов – участников данной подгруппы.
4. Один из участников подгруппы берет из конверта вопрос. Уровень сложности заданий для всех подгрупп примерно одинаков.
5. Студенты переписывают свое задание.
6. По кругу пускается этот лист.
7. Каждый студент записывает свой вариант ответа и передает лист другому.
8. На ответ каждого студента отводится 3 минуты.
9. По истечению времени работы сдаются преподавателю.
10. Все участники обсуждают результаты, выбирают наиболее правильный ответ, за которые ставится максимальный балл.
11. На обсуждения отводится 15 минут.
12. Студенты получают за ответы баллы из рейтинга теоретической части занятия.
13. Полученный студентами балл учитывается при выставлении оценки за текущее занятие.
14. В нижней свободной части журнала делается отметка о проведении игры с подписью старосты группы.
15. Работы студентов сохраняются преподавателем.

#### ВОПРОСЫ.

1. Условия радиоактивного загрязнения объектов внешней среды
2. Определение уровня радиоактивного загрязнения воздуха.
3. Методы определения уровня радиоактивного загрязнения воды.
4. Определение радиоактивного загрязнения различных поверхностей.
5. Гигиеническая оценка уровня загрязнения кожи персонала

#### **Методика проведения деловой игры “Снежков”**

Правила игры:

Группа делится на 2 – 3 подгруппы, которые обсуждают одну и ту же проблему или ситуацию с целью набора наибольшего количества правильных ответов. Каждый правильный ответ записывается как балл этой группе в виде Снежков. Группа давшая большее число правильных ответов, оценивается более высоко.

ВОПРОСЫ:

1. Методы определения уровня радиоактивного загрязнения воды.
2. Определения радиоактивного загрязнения различных поверхностей.

3. Условия радиоактивного загрязнения объектов внешней среды.
4. Определение уровня радиоактивного загрязнения воздуха.
5. Гигиеническая оценка уровня загрязнения кожи персонала.

**6. Задания для выполнения самостоятельной работы:**

Определить уровень радиоактивного загрязнения поверхностей учебной аудитории /стола, инвентаря/, кожи рук студентов.

В практике радиационной гигиены седиментационный метод оценки радиоактивности аэрозолей используется при контроле за уровнем радиоактивных выпадений из атмосферного воздуха. Отбор проб в этом случае осуществляется с помощью кювет и других емкостей /баки, банки и др/ для сбора атмосферных осадков, как правило применяют кюветы с предварительно нанесенными на ее дно тонким слоем глицерина. Сроки экспозиции при отборе проб осадков зависят от уровня радиоактивности атмосфера и количество осадков. Обычно кюветы выставляют на сроки превышающие 1 ления обследуемой местности.

Отбор проб воды: При наличии источника загрязнения пробы из открытого водоема отбирают по следующей схеме: выше спуска сточных вод контрольный пункт, непосредственно ниже места их спуска на разных расстояниях по течению /0,25 – 0,5 – 1 км/. В каждом пункте пробы отбирают в нескольких точках / у берега и посередине / обычно на глубине 0,5 м в глубоких водоемах пробы отбирают с разных глубин. У места спуска сточных вод и в пунктах водозабора отбирают среднесуточные пробы, а при необходимости организуют динамическую наблюдения. При отборе пробы не следует взмучивать воду. Необходимо также следить, чтобы с пробой воды не попали данные отложения, водоросли.

Для радиометрических исследований берут 0,5 – 1 л воды для радиохимического анализа не менее 10 л. Пробы отбирают тщательно вымытые бутылки. Отборную пробу воды подкисляют хлористоводородной кислоты до слабокислой реакции для предотвращения адсорбции радиоактивных веществ стеклом бутылки. Одновременно отбирают пробы планктоны, бентоса и донных отложений.

Определения общей активности отобранных проб: Доставленную лабораторию проб воды переливают порциями в чистоту, предварительно взвешенную фарфоровую чашку и выпаривают на водяной бане и вытяжном шкафу до получения сухого остатка, которую высушивают до постоянной массы в сушильном шкафу при 105°C в течение 2 часа. Чашку снова взвешивают и по разности массы рассчитывают количество сухого остатка на 1 л воды. Затем сухой остаток слегка растирают в той же чашке из него отвешивают на аналитических весах навеску, толщина которой на мишени не должна превышать 5 – 8 мг / см<sup>2</sup> определения активности в тонком слое/.

Измерения радиоактивности проводят с помощью радиометрических или спектрометрических установок.

Определения уровня загрязненности поверхности радиоактивными веществами и их оценка:

Работа с радиоактивными веществами в открытом виде / порошками, растворами/ может привести к загрязнению этими веществами рук и одежды работающих, приборов и лабораторного оборудования, рабочих поверхностей пола и стен помещения, а также воздуха.

Определения уровней загрязненности радиоактивными веществами различных поверхностей может быть осуществлено с помощью радиометрических приборов стационарного и переносного типа, а также с помощью метода мазков.

Стационарные радиометрические приборы используются для контроля загрязненности радиоактивными веществами спецодежды, рук работающих, а переносные – для целей санитарного – дозиметрического контроля.

В случаях когда непосредственное измерения кровеней загрязненности поверхности радиоактивными веществами является затруднительным /например а при наличии повышенного фона и тд/ или необходимо дать качественную оценку загрязнения / определить плотность фиксированной и снимаемой загрязненности/, может с успехом применяться метод мазков.

Сущность метода заключается в снятии радиоактивных веществ с загрязненной поверхности каким – либо материалом с последующим определением уровня радиоактивности этого материала.

Для взятия мазка применяют фильтровальную или канцелярскую бумагу, марлю, ватные тампоны и другие материалы.

Мазки можно брать сухими ил влажными материалами.

Выбор место взятия мазков. Прежде чем проводить работы по взятию мазков, необходимо провести предварительное радиационное обследование помещения, где осуществлялись работы с радиоактивными веществами. Мазки берут с тех мест, где отмечается повышенная скорость счета или увеличение фона. При этом необходимо интенсивность излучения в середине помещения, а затем уровни излучения от рабочих поверхностей и оборудования.

#### **VII Ожидаемые результаты:**

Преподаватель:

- а) Дать понятие основной цели по теме занятия;
- б) Вызвать интерес у студентов к данной теме;
- в) Использовать методы обучения новым технологиям;

Студент:

- а) Полное усвоение материала новой темы;
- б) Формирование знаний по теме;
- в) Умение работать по новой технологии.

#### **VIII Дополнение к плану занятия:**

- а) Поиск новых данных по теме преподавателей в Интернете;
- б) Обновление материала;
- в) Гуманизация подготовке специалистов

- а) Усвоение нового материала студентами, написание конспекта
- б) Работа литературными источниками;
- в) Умения работать с сов-ми, тех

# Практическое занятие

**Тема. Методы дезактивации радиоактивных загрязнений.**

**Продолжительность занятия - 2**

## **1. Цель занятия:**

Для дезактивации применяют следующие методы или комбинации их 1/механические; 2/ физические; 3/химические; 4/биологические.

Примерами механических методов дезактивации являются; разведение растворов с высокой активностью до предельно допустимых уровней содержания радиоактивных веществ, удаление зараженного слоя и др. Примером физической дезактивации может служить выдержка \во времени\. Этот метод основан на законе радиоактивного распада и поэтому применим только для дезактивации предметов и сред, содержащих короткоживущие изотопы \например  $^{24}\text{C}$  период полураспада которого равен 15ч, 1-8,2 дня и др.\.

Химические методы дезактивации основаны на использовании различных веществ, с помощью которых радиоактивные изотопы могут быть выделены и удалены из зараженных объектов, и, наконец, биологический метод основан на способности некоторых микро- и макроорганизмов избирательно поглощать радиоактивные вещества из окружающей среды и накапливать их в сотни тысяч раз больше концентраций, которые имеются в данной среде.

## **2. Задачи занятия:**

Дезактивация, её виды, Эффективность дезактивации, её оценка.

Ознакомить студентов с принципами проведения дезактивации воды, воздуха, помещений, оборудования, средств индивидуальной защиты и рук.

## **3. Содержание занятия:**

1. Что такое дезактивация?
2. Методы дезактивации.
3. В каких случаях проводится дезактивация?
4. Дезактивация воды.
5. Дезактивация воздуха.
6. Способ дезактивации поверхностей.
7. Дезактивация раствора.

## **4. Технология проведения учебного процесса (метод, форма, оборудование, контроль, оценка знаний):**

А) Вид занятия – беседа;

- Б) Методы – 1. "Снежков" 2. "Круглый стол";
- В) Форма – группа;
- Г) Вспомогательные средства – доска, таблица, раздаточный материал;
- Д) Методика – речевая;
- Е) Контроль – наблюдение, опрос;
- Ж) Оценка - самостоятельная и общая;

### **5. Методы "Снежков и "Круглый стол"**

Методика проведения деловой игры "Круглый стол".

Для работы необходимо:

1. Набор вопросов и ситуационных задач, распечатанных на отдельных листах.
2. Номерки для жеребьевки по числу студентов в группе.
3. Чистые листы бумаги, ручки.

Ход работы:

1. Все студенты группы жеребьевкой делятся на 3 подгруппы по 4 студента в каждой.
2. Каждая подгруппа садится за отдельный стол, готовит чистый лист бумаги и ручку.
3. На листе пишется дата, номер группы, Ф.И. студентов-участников данной подгруппы.
4. Один из участников подгруппы берет из конверта вопрос. Уровень сложности заданий для всех подгрупп примерно одинаков.
5. Студенты переписывают на лист свое задание.
6. По кругу пускается этот лист.
7. Каждый студент записывает свой вариант ответа и передает лист другому.
8. На ответ каждого студента отводится 3 минуты.
9. По истечении времени работы сдаются преподавателю.
10. Все участники обсуждают результаты, выбирают наиболее правильные ответы, за которые ставится максимальный балл.
11. На обсуждение отводится 15 минут.
12. Студенты получают за ответы баллы из рейтинга теоретической части занятия.
13. Полученный студентами балл учитывается при выставлении оценки за текущие занятия.
14. В нижней свободной части журнала делается отметка о проведении игры с подписью старосты группы.
15. Работы студентов сохраняются преподавателем.

Вопросы.

1. Методы дезактивации.
2. В каких случаях проводится дезактивация?
3. Дезактивация воды.
4. Дезактивация воздуха.
5. Способ дезактивации поверхностей.

## 6. Дезактивация раствора.

### **Методика проведения деловой игры "Снежков".**

Группа делится на 2 – 3 подгруппы, которые обсуждают одну и ту же проблему или ситуацию с целью набора наибольшего количества правильных ответов. Каждый правильный ответ записывается как балл этой группе в виде снежков. Группа давшая большее число правильных ответов, оценивается более высоко.

Вопросы.

1. Методы дезактивации.
2. В каких случаях проводится дезактивация?
3. Дезактивация воды.
4. Дезактивация воздуха.
5. Способ дезактивации поверхностей.
6. Дезактивация раствора.

### **6. Задание для выполнения самостоятельной работы :**

1. Ознакомиться с демонстрацией дезактивирующих растворов.
2. Провести с помощью дезактивирующих растворов дезактивацию учебного стола и определить ее эффективность.

Одним из мероприятий, направленных на предупреждение загрязнения открытых водоемов, подземных вод и почвы радиоактивными изотопами, является дезактивация сточных вод, содержащих указанные вещества.

В настоящее время для дезактивации сточных вод применяют все указанные выше методы. Однако наиболее широкое применение получила следующая схема обработки: коагуляция с последующим отстаиванием и механической фильтрацией и обработка воды при помощи катионитно-анионитных фильтров.

Сущность процесса коагуляции заключается в том, что вещества, находящиеся в воде в коллоидном состоянии /гидрозоли/, под влиянием коагулянта свертываются, образуют хлопья и выпадают в осадок /гидрогели/. Хлопья же самого коагулянта адсорбируют коллоидные и мелко взвешенные частицы и, спускаясь на дно, механически увлекают за собой более крупную взвесь. В качестве коагулянтов могут быть использованы: сульфат алюминия /глинозем/, гидроокись железа, фосфаты с известью и др. Эффективность удаления радиоактивных веществ при этом способе составляет 70 – 80%. Последующая фильтрация воды через песчаные фильтры /механическая фильтрация/ снижает остаточную активность на 60%.

В качестве ионообменных материалов /следующая степень очистки/ используют синтетические органические смолы /катиониты и анконины/, эспатит-1, ЭДЭ-10, сульфоуголь, вермикулит и др.

В процессе фильтрации через указанные материалы все находящиеся в воде катионы замещаются ионами водорода /на катионите/ и гидроксильными группами /на анконите/.

Присутствие в воде таких примесей, как взвешенные вещества /мыла, жира и т.д./, ухудшают процесс ионного обмена, так как они забивают поры в смоле,

обволакивают ее и тем самым препятствуют развитию процесса. Поэтому метод ионного обмена для дезактивации воды обычно применяется только на заключительном этапе технологической обработки воды.

Высокая эффективность метода ионного обмена, возможность применения его для любого количества воды позволяют считать этот метод одним из наиболее перспективных способов дезактивации.

Принципы очистки воздуха.

Очистка воздуха проводится на объектах, которые могут загрязнять атмосферный воздух реактивными газами и аэрозолями, при этом для задержки радиоактивных аэрозолей применяют различные системы фильтров /электроосадители и высокоэффективные волокнистые материалы, например ФПП-15/. При наличии в выбросах радиоактивных газов их выдерживают в газгольдерах.

Дезактивация помещений, оборудования, средств индивидуальной защиты и рук.

При работе с открытыми радиоактивными веществами может происходить загрязнение производственных помещений, оборудования, средств индивидуальной защиты и др. в следствии несовершенства технологического процесса и оборудования.

В случае загрязнения радиоактивными веществами помещений или их отдельных участков /полов, стен/ немедленно приступают к дезактивации. Если загрязнение вызвано сухим веществом, то последнее собирают слегка увлажненной тряпкой. Большое количество пролитых радиоактивных жидкостей засыпают опилками. После того как основное количество радиоактивного вещества будет удалено, остатки загрязнения устраняют обработкой поверхности специальными средствами. Дезактивацию загрязненных поверхностей производят при помощи мягких щеток или тампонов, смоченных моющими средствами или смыванием.

При дезактивации поверхностей, представленных пористыми или легко смачиваемыми материалами /керамические плитки, цемент/, не следует оставлять моющий раствор на обрабатываемой поверхности на длительное время во избежание впитывания материалом радиоактивного вещества вместе с моющими растворами.

Если загрязненная поверхность представляет собой сплошное покрытие без швов и стыков/пластикат, линолеум и др./, то обработку можно проводить обильным смачиванием /поливанием, пульверизацией/.

Обрабатываемую поверхность после дезактивации специальными моющими средствами обильно промывают водой и протирают сухой чистой тряпкой, после чего контролируется чистота поверхности соответствующими радиометрическими приборами.

Средства индивидуальной защиты при их загрязнении радиоактивными веществами дезактивируют в специально оборудованных прачечных.

При очистке кожных покровов от радиоактивных загрязнений следует помнить, что чем раньше к ней приступят, тем будет эффективнее, так как

длительная задержка радиоактивных загрязнений на коже приводит к их большей фиксации.

В большинстве случаев для обработки рук достаточно хорошо отмыть их теплой водой с применением мыла и щетки. При высоких уровнях загрязнения, когда мыло не дает должного эффекта, применяют специальные составы, в частности адоорбенты, комплексообразователя в растворители. Однако различные физико-химические свойства многочисленных радиоактивных элементов не дают возможности рекомендовать универсальные средства. Поэтому специальные составы имеют весьма ограниченное применение. Так, при загрязнении рук торием и фосфором рекомендуют применять мыло с добавкой трилона Б, порошка "Новость"; для очистки от загрязнения радием – хаолиновое мыло и т.д.

### **7. Ожидаемые результаты.**

Преподаватель:

- а) дать понятие основной цели по теме занятия.
- б) вызвать интерес у студентов к данной теме
- в) использовать методы обучения и внедрения новым технологиям.

Студент:

- а) полное усвоение материала новой темы.
- б) формировать знания по теме.
- в) умение работать по новой технологии.

### **8. Дополнение к плану занятия.**

Преподаватель:

- а) поиск новых данных по теме преподавателем в Интернете.
- б) обновление материала.
- в) гуманизация специалистов, студентов.

Студент:

- а) усвоение нового материала студентами, написание конспекта.
- б) работа с литературными источниками.
- в) умение работать, пользуясь современными технологиями.

## Литература

1. М.Х.Нурмухамедова, Н.А.Назарова. «Гигиена» Ташкент 2007г.
2. Салиходжаев С.С., Искандарова Ш.Т., Дустжанов Б.Д. Умумий гигиена. Ташкент, 2003 г.
3. Румянцев Г.И. Гигиена. М. 2001 г.
4. Салиходжаев С.С. Гигиена Т. 1993 г.
5. А.М.Большаков, И.С.Новикова. «Общая гигиена» Москва 1985 г.
6. А.М.Большаков. «Руководство к лабораторным занятием по общей гигиене» Москва 1987 г.
7. Хрипкова А.Г. и др. Возрастная физиология и школьная гигиена.Пособие для студентов педагогических институтов.М.Просвещение,1990г.

## Содержание.

Введение	4
Гигиеническая оценка физических свойств воздуха.	5
Методы гигиенической оценки загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами.	18
Гигиеническая регламентация и методы исследования газообразных химических веществ в воздухе производственных помещений.	25
Методы исследования воздуха на содержание пыли.	33
Гигиенические требования и методы гигиенической оценки естественного и искусственного освещения в аптечных учреждениях и на предприятиях фармацевтической промышленности.	41
Гигиенические требования и методы гигиенической оценки естественной и искусственной вентиляции .	49
Обеззараживание воды	56
Методы регистрации ионизирующих излучений	64
Радиоизмерительные приборы для определения уровня радиоактивного загрязнения. Индивидуальный дозиметрический контроль.	69
Санитарная экспертиза уровня радиоактивного загрязнения объектов внешней среды.	75
Методы дезактивации радиоактивных загрязнений.	79
Литература	84