МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені О.О.БОГОМОЛЬЦЯ

«Затверджено»
на методичній нараді
кафедри гігієни та екології
Завідувач кафедри
член-кор. НАМН України, професор
_____В.Г. Бардов
«_____» _____ 2017 року

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДЛЯ СТУДЕНТІВ

Навчальна дисципліна	Гігієна та екологія
Модуль №1	**«Загальні питання гігієни та екології»**
Змістовий модуль 2	Гігієнічне значення навколишнього середовища та методи його дослідження. Гігієна населених місць та житла. Гігієна повітряного середовища.
Тема заняття	Методика визначення і гігієнічна оцінка напрямку та швидкості руху повітря, вплив на теплообмін людини, біоетичні аспекти.
Курс	3
Факультет	Медичний № 1, № 2

Укладач: доцент О.П. Вавріневич

1. Актуальність теми:

Фізичні властивості повітряного середовища спричиняють суттєвий вплив на умови життя населення, здоров'я окремих колективів. В комплекс факторів, які характеризують ці властивості, входить рух повітря.

Швидкість руху повітря впливає на теплообмін в організмі людини, його використовують для розрахунку кратності повітрообміну, напрямок руху повітря в населеному пункті вказує на можливість надходження забруднювачів атмосферного повітря в житлові райони.

В практичній діяльності санітарного лікаря дослідження руху повітря необхідно для прогнозування теплового самопочуття людини перш за все у виробничих приміщеннях, оцінки ефективності вентиляції приміщень, правильності планування населених пунктів.

2. Конкретні цілі :

Засвоїти гігієнічне значення руху атмосферного повітря та повітря закритих приміщень, його роль в формуванні мікроклімату, в механізмах теплового обміну організму.

Оволодіти методами та засобами визначення напрямку та швидкості руху повітря на відкритих ділянках та в приміщенні.

Визначати напрямок та силу вітру і швидкість руху повітря.

Скласти гігієнічні висновки та оцінювати результати визначення напрямку та швидкості руху повітря у відкритій атмосфері і в закритих приміщеннях.

Для реалізації перерахованих цілей необхідні початкові знання-уміння, отримані студентами на попередніх заняттях.

3. Базовий рівень підготовки.

Назви попередніх дисциплін	Отримані навики
Медична і біологічна фізика.	Пояснювати закони термодинаміки та руху повітря.
Медична хімія	Інтерпретувати типи хімічної рівноваги для формування цілісного фізико-хімічного підходу до вивчення процесів життєдіяльності організму при терморегуляції. Трактувати загальні фізико-хімічні закономірності, що є в основі процесів життєдіяльності людини.
Медична біологія.	Пояснювати основи біологічної дії конвекційного нагрівання на організм людини. Пояснювати первинні процеси відповіді організму людини на дію конвекційного нагрівання. Пояснювати основи біологічної дії конвекційного охолодження на організм людини та на біологічні тканини.
Фізіологія	Аналізувати стан здоров'я людини за різних умов на підставі фізіологічних критеріїв. Оцінювати вплив руху повітря на організм людини.

4. Завдання для самостійної праці під час підготовки до заняття

4.1. Перелік основних термінів, параметрів, характеристик, які повинен засвоїти студент при підготовці до заняття:

Термін	Визначення
Роза вітрів	Графічне зображення періодичної повторюваності напрямку руху вітру в певній місцевості за певний проміжок часу.
Анемометр	Прилад для вимірювання швидкості, а часто і напрямку руху потоків (газів і рідин), наприклад, повітря (вітромір); швидкість потоку вимірюється за швидкістю обертання ротора з лопатками або півкулястими чашками. За конструкцією розподіляються на крильчасті, чашкові та термоелектричні.
Кататермометр	Спеціальні термометри які визначають охолоджуючу здатність повітря, завдяки якій можна розрахувати швидкість руху повітря.
Фактор кататермометра	Постійна величина для кататермометра, яка показує кількість тепла яку втрачає кататермометр з 1см^2 поверхні резервуару приладу, за час його охолодження з 38°С до 35°С
Охолоджуюча здатність повітря	Здатність повітря відбирати тепло у поверхонь, температура яких більша, за температуру самого повітря.
Атмосферне повітря	Фізична суміш газів різної хімічної природи, які є дихальним середовищем більшості живих організмів і необхідні для життя, є складовою частиною атмосфери Землі.
Конвекція	Явище перенесення тепла в рідинах, газах або сипких середовищах потоками самої речовини (неважливо, вимушено або мимоволі).
Вентиляція	Створення обміну повітря в приміщенні для видалення надлишків теплоти, вологи, шкідливих та інших речовин з метою забезпечення допустимих метеорологічних, санітарно-гігієнічних, технологічних умов повітряного середовища

4.2. Теоретичні питання до заняття:

1. Фізичні основи руху повітря. Значення сонячної радіації та типу підстиляючої поверхні Землі у виникненні вітрів.

2. Гігієнічне значення руху атмосферного повітря, його вплив на формування клімату, погоди, чистоту атмосфери. Вплив сильних вітрів на довкілля, фізіологічний стан організму, його психо-емоційну сферу.

3. Використання панівних напрямків вітрів у запобіжному санітарному нагляді при проектуванні будівництва житлових поселень, промислових підприємств, місць відпочинку. Роза вітрів.

4. Значення руху повітря в формуванні мікроклімату, його вплив на тепловий обмін організму, на віддачу тепла конвекцією, випаровуванням.

5. Системи підсилення руху повітря в приміщеннях. Природна та штучна вентиляція.

6. Класифікація і характеристика приладів для визначення напрямку та швидкості руху повітря.

4.3. Практичні роботи (завдання) які виконуються на занятті:

Практичні роботи (завдання), які виконуються на занятті:

1. Визначити напрямок, силу та швидкість вітру повітря.
2. Скласти гігієнічний висновок та оцінити результати визначення напрямку та швидкості руху повітря у відкритій атмосфері і в закритих приміщеннях.
3. Визначити рекомендоване місце для розміщення лікарні в населеному пункті. (Завдання кожен студент отримує індивідуальне).
4. Визначити швидкість руху повітря в учбовій лабораторії за допомогою кататермометра.

Зміст теми:

Зародження руху повітряних мас пов’язане з нерівномірним нагріванням земної поверхні, яке призводить до формування областей з більш високим та більш низьким атмосферним тиском.

Повітря завжди пересувається з території високого тиску до місцевості з низьким тиском. При чому чим більша різниця атмосферного тиску, тим швидше рухається повітря й має більшу силу. Вітер відсутній лише коли не відчуваються коливань тиску. Отже, вітром називають явище горизонтального переміщення повітря з області високого в область низького тиску.

Вітер характеризується трьома основними показниками: напрямом, силою та швидкістю.

Напрям вітру залежить від формування над земною поверхнею областей високого та низького атмосферного тиску. Він визначається за сторонами горизонту за допомогою флюгера

Сила вітру обумовлена різницею атмосферного тиску, між різними ділянками землі. Чим ця різниця більша, тим вітер сильніший. Силу вітру визначають в балах: від 0 до 12. Повна відсутність руху повітря – штиль

Швидкість вітру обчислюється в м/с та знаходиться у прямій залежності від його сили.

Напрям вітру в приміщенні можна визначити за допомогою фумігатора – за рухом диму, або за відхиленням напрямку полум’я свічки.

Рух повітря в приміщеннях є важливим чинником, що впливає на теплове самопочуття людини. Рух повітря в приміщенні здійснюється за рахунок градієнту температур. Повітряні маси опускаються в напрямку від тепла до холоду. В побутових приміщеннях існує два напрямки руху повітря, це горизонтальний – «протяг» та

ламінарний або висхідний, який утворюється коли нагріте повітря від обігрівачів піднімається вгору.

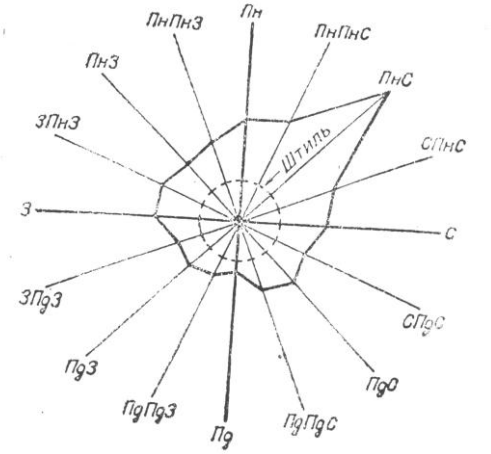
Підвищення руху повітря до 0,25 м/с зумовлює збільшення втрати тепла на 30% порівняно з тепловіддачею при швидкості 0,1 м/с. У жаркому приміщенні рух повітря сприяє збільшенню віддачі тепла організмом і покращує його самопочуття, проте має несприятливу дію при низькій температурі повітря в холодний період року. За наявності руху повітря швидше відбувається випаровування поту з поверхні тіла, що веде до більш інтенсивної віддачі тепла. Відомо, що на ділянках з малою рухливістю повітря в гарячих цехах самопочуття робітників погіршується. Збільшення рухливості повітря веде до веде до покращення самопочуття, але до певної межі, після чого людина починає відчувати протяг. В поєднанні з фізичною напругою рух повітря до 3-3,5 м/с сприймається позитивно. Мінімальна швидкість руху повітря, який відчуває людина, складає 0,2 м/с.

Вважається, що оптимальною є швидкість руху повітря в приміщені в межах 0,1-0,2 м/с.

УЧБОВА ІНСТРУКЦІЯ
з вивчення напрямку руху повітря

Під напрямом вітру розуміють сторону горизонту, звідки віє вітер і позначають румбами – 4 основними (Пн., Пд., Сх., Зх.) і 4 проміжними (Пн-Зх., Пн-Сх., Пд-Зх., Пд-Сх.).

Річну повторюваність вітрів в тій чи іншій місцевості зображають у графічному вигляді “рози вітрів”(мал..1).



Мал.1. Роза вітрів

Для побудови “рози вітрів” на графіку румбів відкладають виражену у відсотках частоту вітрів кожного напрямку і з’єднують ламаною лінією. Штиль позначають колом з радіусом відповідно відсотка штильових днів.

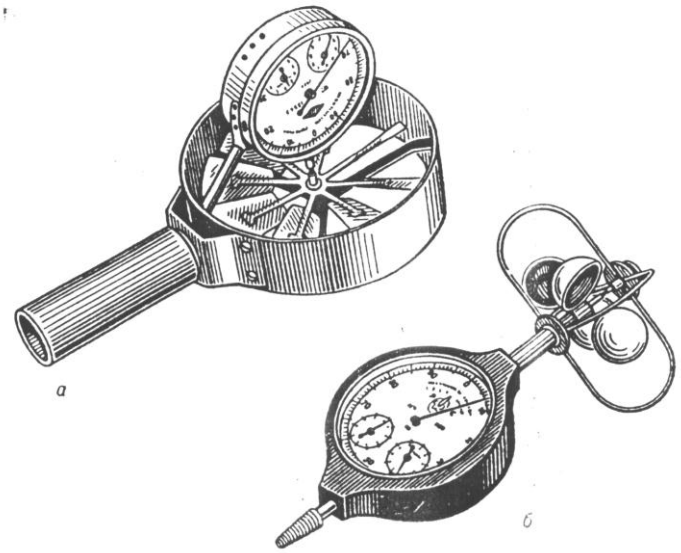
“Розу вітрів” використовують в метеорології, аеро- і гідронавігації, а також у гігієні. В останньому випадку – для раціонального планування, взаєморозміщення об’єктів при запобіжному санітарному нагляді за будівництвом населених місць, промислових підприємств, оздоровчих об’єктів, зон відпочинку.

Напрямок руху атмосферного повітря визначається за допомогою вимпела, (на кораблях), флюгерів різної побудови та тканинного конусу (на аеродромах).

В приміщеннях, де рух повітря надто слабкий, напрямок руху повітря можна досліджувати за допомогою фумігатора (диму, синтезованого тим або іншим засобами) або відхиленням полум'я свічки.

УЧБОВА ІНСТРУКЦІЯ
з визначення швидкості руху повітря за допомогою анемометрів

Швидкість руху атмосферного повітря (а також руху повітря у вентиляційних отворах) визначають за допомогою анемометрів: чашечного (при швидкостях від 1 до 50 м/с) і крильчатого (0,5 – 10 м/с) (мал. 2). Робота вертикально встановленого чашечного анемометра не залежить від напрямку вітру; крильчатий анемометр потрібно чітко орієнтувати віссю на напрям вітру.



Мал. 2. Анемометри
(а – крильчатий; б – чашечний)

Для визначення швидкості руху повітря спочатку записують вихідні показники циферблатів лічильника (тисячі, сотні, десятки та одиниці), відключивши його від турбінки, виставляють анемометр у місці дослідження (наприклад, в створі відкритого вікна, вентиляційного отвору, надворі). Через 1–2 хв. холостого обертання вмикають одночасно лічильник обертів і секундомір. Через 10 хв. лічильник відключають, знімають нові показники циферблатів і розраховують швидкість обертання крильчатки (кількість поділок шкали за секунду – А):

$$A = \frac{N_2 - N_1}{t},$$

де: N_1 – показання шкали приладу до вимірювання;
N_2 – показання шкали приладу після вимірювання;
t – термін вимірювання в секундах.

За значенням "А" поділок/сек. на графіку (у кожного анемометра є свій індивідуальний графік згідно заводського номера приладу, що додається до анемометра), знаходять швидкість руху повітря в м/сек.

Для цього по графіку анемометра на осі абсцис знаходять відмітку, відповідну швидкості обертання в об/с, піднімають перпендикуляр до косої лінії графіка, а звідси вліво на осі ординат знаходять значення швидкості руху повітря в м/с.

Сила вітру визначається за 12-бальною шкалою: від штилю – 0 балів (швидкість руху повітря 0 – 0,5 м/с) до урагану – 12 балів (швидкість руху повітря 30 і більше м/с).

Детальніше шкала сили вітрів і швидкості руху повітря наведена в таблиці 1.

Таблиця 1.

Шкала швидкості руху повітря в балах

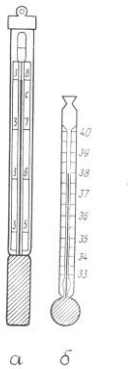
Бал	Сила вітру	Швидкість руху повітря, м/с
0	Штиль (безвітря)	0,0 – 0,5
1	Ледь помітний вітерець	0,6 – 1,7
2	Дуже слабкий вітер	1,8 – 3,3
3	Слабкий вітер	3,4 – 5,2
4	Незначний вітер	5,3 – 7,4
5	Доволі сильний (свіжий) вітер	7,5 – 9,6
6	Сильний вітер	9,7 – 12,4
7	Дуже сильний вітер	12,5 – 15,2
8	Надзвичайно сильний вітер	15,3 – 18,2
9	Буря (шторм)	18,3 – 21,5
10	Сильна буря	21,6 – 25,1
11	Дуже сильна буря	25,2 – 29,0
12	Ураган	29,0 і більше

Визначення швидкості руху повітря в приміщеннях за допомогою кататермометра

Кататермометр дозволяє визначити дуже слабкий рух повітря в межах від 0,1 до 1,5 м/с. Прилад представляє собою спиртовий термометр з циліндричним або кульовим резервуаром. Шкала циліндричного кататермометра градуйована в межах від 35 до 38° С, кульового – від 33 до 40°С (мал. 3.).

Принцип роботи кататермометра полягає в тому, що попередньо нагрітий, він втрачає тепло не лише під дією температури повітря та радіаційної температури, але і під дією руху повітря, пропорційно його швидкості.

Кататермометр призначений для визначення охолоджуючої здатності повітря, на підставі якої і розраховується швидкість руху повітря. Знаючи цю величину



Мал.3. Кататермометр
(а – циліндричний (Хілла); б – кульовий)

охолодження кататермометра та температуру навколишнього повітря, по емпіричних формулах і за таблицями можна визначити швидкість руху повітря.

Хід роботи: кульовий кататермометр занурюють в посудину з гарячою водою при температурі останньої 65 – 70° С до тих пір, поки зафарбований спирт не заповнить на 1/2-1/3 об'єм верхнього резервуару. Після цього кататермометр насухо витирають і підвішують на штатив в центрі приміщення (або в іншому місці, де необхідно визначити швидкість руху повітря). При визначенні у відкритій атмосфері кататермометр захищають від впливу променевої енергії Сонця. Далі за допомогою секундоміра визначають час в секундах, за який стовпчик опустився від T_1 до T_2. Інтервали охолодження кататермометра можна брати від 40° до 33°, тобто такий інтервал, щоб частка від ділення суми $\frac{T_1 + T_2}{2}$ дорівнювала 36,5°.

Величину охолодження циліндричного кататермометра та кульового з інтервалом 38 – 35° знаходять за формулою:

$$H = \frac{F}{a} \cdot мкал/см^2 \cdot с ,$$

де: H – охолоджуюча здатність повітря в мкал/см^2· с;

F – фактор кататермометра – постійна величина, нанесена на тильній стороні шкали, яка показує кількість тепла, втраченого з 1см^2 поверхні резервуару приладу за час його охолодження з 38°С до 35°С і дорівнює більше 600 мкал/см^2 (у кульового кататермометра старих випусків – при охолодженні на 1° і знаходиться в межах 200 – 250 мкал/см^2);

a – термін в секундах, протягом якого кататермометр охолоджується з 38° до 35°.

При використанні кульового кататермометра старого випуску (у якого фактор градуйований на 1° ≈ 200 – 250 мкал/см^2) величину охолодження знаходять за формулою:

$$H = \frac{F}{a} \cdot (T_1 - T_2) \cdot мкал/см^2 \cdot с ,$$

де: T_1-T_2 – різниця температур вибраного інтервалу в градусах;

a – час охолодження приладу в секундах.

Для визначення швидкостей руху повітря менше 1 м/с застосовують формулу:

$$V = \left(\frac{\frac{H}{Q} - 0{,}20}{0{,}40} \right)^2 ,$$

а для визначення швидкостей більше 1 м/с – формулу:

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

де: V – швидкість руху повітря (м/с);

H – охолоджуюча здатність повітря;

Q – (36,5 – t° повітря) – різниця між середньою температурою тіла 36,5° та температурою навколишнього середовища;

0,20 і 0,40 – емпіричні коефіцієнти;

0,13 і 0,47 – емпіричні коефіцієнти.

Швидкість руху повітря при роботі з кататермометром може бути визначена не лише шляхом розрахунку за формулами але і за допомогою таблиць для кульового кататермометра (табл. 2), після попереднього розрахунку $\frac{H}{Q}$, або таблиці 3.

Таблиця 2

Таблиця для визначення швидкості руху повітря по кульовому кататермометру

H/Q	V, м/с	H/Q	V, м/с	H/Q	V, м/с
0,33	0,046	0,50	0,44	0,67	1,27
0,34	0,062	0,51	0,48	0,68	1,31
0,35	0,077	0,52	0,52	0,69	1,35
0,36	0,09	0,53	0,57	0,70	1,39
0,37	0,11	0,54	0,62	0,71	1,43
0,38	0,12	0,55	068	0,72	1,48
0,39	0,14	0,56	0,73	0,73	1,52
0,40	0,16	0,57	0,80	0,74	1,57
0,41	0,18	0,58	0,88	0,75	1,60
0,42	0,20	0,59	0,97	0,76	1,65
0,43	0,22	0,60	1,00	0,77	1,70
0,44	0,25	0,61	1,03	0,78	1,75
0,45	0,27	0,62	1,07	0,79	1,79
0,46	0,30	0,63	1,11	0,80	1,84
0,47	0,33	0,64	1,15	0,81	1,89
0,48	0,36	0,65	1,19	0,82	1,94
0,49	0,40	0,66	1,22	0,83	1,98
				0,84	2,03

Таблиця 3

Обчислення до формули для визначення швидкості руху повітря менше 1 м/с з урахуванням поправок на температуру

H/Q	Швидкість (м/с) при температурі, °С							
	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	26
0,27	-	-	-	-	0,044	0,047	0,051	0,059
0,28	-	-	-	0,049	0,051	0,061	0,070	0,074
0,29	0,041	0,050	0,051	0,060	0,067	0,076	0,085	0,089
0,30	0,051	0,060	0,065	0,073	0,082	0,091	0,101	0,104
0,31	0,061	0,070	0,079	0,088	0,098	0,107	0,116	0,119
0,32	0,076	0,085	0,094	0,104	0,113	0,124	0,136	0,140
0,33	0,091	0,101	0,110	0,119	0,128	0,140	0,153	0,159
0,34	0,107	0,115	0,129	0,139	0,148	0,160	0,174	0,179
0,35	0,127	0,136	0,145	0,154	0,167	0,180	0,196	0,203
0,36	0,142	0,151	0,165	0,19	0,192	0,206	0,220	0,225
0,37	0,163	0,172	0,185	0,198	0,212	0,226	0,266	0,245
0,38	0,183	0,197	0,210	0,222	0,239	0,249	0,240	0,273
0,39	0,208	0,222	0,232	0,244	0,257	0,274	0,266	0,301
0,40	0,229	0,242	0,256	0,269	0,287	0,305	0,293	0,330
0,41	0,254	0,267	0,282	0,299	0,314	0,330	0,323	0,364

H/Q	Швидкість (м/с) при температурі, °С							
	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	26
0,42	0,280	0,293	0,311	0,325	0,343	0,361	0,349	0,386
0,43	0,310	0,324	0,342	0,356	0,373	0,392	0,379	0,417
0,44	0,340	0,354	0,368	0,385	0,401	0,417	0,410	0,449
0,45	0,366	0,381	0,398	0,412	0,429	0,449	0,445	0,478
0,46	0,396	0,415	0,429	0,446	0,465	0,483	0,471	0,508
0,47	0,427	0,445	0,464	0,482	0,500	0,518	0,501	0,544
0,48	0,468	0,480	0,499	0,513	0,531	0,551	0,537	0,579
0,49	0,503	0,516	0,535	0,556	0,571	0,590	0,572	0,615
0,50	0,539	0,557	0,571	0,589	0,604	0,622	0,608	0,651
0,51	0,574	0,593	0,607	0,628	0,648	0,666	0,640	0,691
0,52	0,615	0,633	0,644	0,665	0,683	0,701	0,684	0,727
0,53	0,656	0,674	0,688	0,705	0,724	0,742	0,720	0,768
0,54	0,696	0,715	0,729	0,746	0,764	0,783	0,760	0,808
0,55	0,737	0,755	0,770	0,790	0,827	0,827	0,801	0,851
0,56	0,788	0,801	0,815	0,833	0,851	0,867	0,844	0,894
0,57	0,834	0,852	0,867	0,882	0,898	0,915	0,933	0,940
0,58	0,879	0,898	0,912	0,929	0,941	0,959	0,972	0,977
0,59	0,930	0,943	0,957	0,971	0,985	1,001	1,018	1,023
0,60	0,981	0,994	1,008	1,022	1,033	1,044	1,056	1,060

Всі результати вимірювання та етапів розрахунку заносять у протокол, після чого дають гігієнічний висновок. При цьому керуються тим, що швидкість руху повітря в приміщеннях, в залежності від їх призначення, повинна знаходитись у межах 0,1 – 0,5 м/с.

Таблиця 4.

Норми швидкості руху повітря в житлових, громадських і адміністративно-побутових приміщеннях (Витяг з БНіП 2.04.05-86)

Період року	Швидкість руху повітря, м/с	
	Оптимальна	Допустима
Теплий	0,2 – 0,3	0,5
Холодний і перехідний	0,2	0,2

Примітка: норми встановлено для людей, які знаходяться в приміщенні більше 2 годин безперервно.

Силу вітру (у балах та описово) і швидкість руху атмосферного повітря (в м/с) оцінюють за таблицею 6.

Таблиця 5

Оптимальні норми температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в житлових, громадських та адміністративно-побутових приміщеннях

(Витяг із СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»)

Період року	Температура повітря, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Теплий період року	20-22	60-30	До 0,2
	23-25	60-30	До 0,3
Холодний і перехідний періоди року	20-22	45-30	До 0,2

Таблиця 6

Оцінка швидкості та сили вітру за шкалою Бофорта

Бал	Штифти флюгера	Швидкість вітру, м/с	Характеристика вітру	Візуальна оцінка
0	0	0 ... 0,5	Штиль	Дим підіймається вертикально, листя нерухоме
1	0-1	0,6 ... 1,7	Тихий	Порухи флюгера непомітні; напрямок визначається за димом
2	1-2	1,8 ... 3,3	Легкий	Подуви вітру відчутно обличчям; листя ворушиться
3	2 і 2-3	3,4 ... 5,2	Слабкий	Листя й тонкі гілки ворушаться
4	3 і 3-4	5,3 ... 7,4	Помірний	Тонкі гілки ворушаться; здіймається пилюка
5	4 і 4-5	7,5 ... 9,8	Свіжий	Хитаються тонкі стовбури дерев
6	5 і 5-6	9,9 ... 12,4	Сильний	Хитаються товсті стовбури дерев
7	6	12,5 ... 15,2	Дужий	Хитаються стовбури дерев, гнуться великі гілки, проти вітру відчувається опір
8	6-7	15,3 ... 18,2	Дуже сильний	Вітер ламає тонкі гілки, утруднює рух
9	7	18,3 ... 21,5	Шторм	Вітер завдає великих руйнувань
10		21,6 ... 25,1	Сильна буря	Вітер завдає великих руйнувань
11		25,2 ... 29,0	Дуже сильна буря	Вітер завдає великих руйнувань
12		29 і більше	Ураган	Вітер завдає великих руйнувань

Матеріали для самоконтролю:

Завдання (задачі) для самоконтролю

1. В населеному пункті планується будівництво нової лікарні. Визначте, у якому напрямку по відношенню до теплової електростанції слід вибрати ділянку для будівництва, якщо роза вітрів характеризується такими даними: Північ – 8 %, Північ-Схід – 7 %, Схід – 6 %, Південь-Схід – 4 %, Південь 8 %, Південь-Захід – 11 %, Захід – 22 %, Північ-Захід – 27 %, Штиль – 7 %.

2. Визначте швидкість руху повітря у цеху, якщо фактор кульового кататермометра (F) дорівнює 620, час падіння стовпчика спирту з 38 до 35° - 100 сек., температура повітря 26°.

7. Література

7.1. Основна

7.1.1. Основи екології : підручник для студ. Вищих навч. Закладів / [В.Г. Бардов, В.І. Федоренко, Е.М. Білецька та ін..]; за ред.. В.Г. Бардова, В.І. Федоренко. – Вінниця : Нова книга, 2013. – 424 с.

7.1.2. Гігієна та екологія . Підручник / За ред.. В.Г. Бардова. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 720 с.

7.1.3. Загальна гігієна. Пропедевтика гігієни. /Є.Г.Гончарук, Ю.І.Кундієв, В.Г.Бардов / За ред. Є.Г. Гончарука. – К.: Вища школа, 1995. – С. 118-137.

7.1.4. Общая гигиена. Пропедевтика гигиены). / Е.Г. Гончарук, Ю.И. Кундиев, В.Г. Бардов и др. – К.: Вища школа, 2000. – С. 221-237.

7.1.5. Загальна гігієна. Посібник до практичних занять. /І.І.Даценко, О.Б.Денисюк, С.Л.Долошицький та ін. / За ред. І.І. Даценко. – 2-ге вид. – Львів: „Світ”, 2001. – С. 25-32.

7.1.6. Габович Р.Д., Познанский С.С., Шахбазян Г.Х. Гигиена. – К.: Вища школа, 1983. – С. 36-40, 121-123, 202-207.

7.1.7. Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології. – 2-ге вид.: К.: Здоров’я, 2004. – С. 111-113.

7.1.8. Лекція.

7.2. Додаткова

7.2.1. Даценко І.І., Габович Р.Д. Основи загальної і тропічної гігієни. – К.: Здоров’я, 1995. – С. 25-28, 296-297.

7.2.2. Минх А.А. Методы гигиенических исследований. – М.: Медицина, 1971.