

Технопарк
универсальных
педагогических
компетенций



УЧИТЕЛЬ
БУДУЩЕГО
ПОКОЛЕНИЯ
РОССИИ

ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ

МАСТЕР КЛАСС «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА С ПОМОЩЬЮ ПСИХРОМЕТРА АСПИРАЦИОННОГО АССМАНА»

Автор-составитель (разработчик): Краснокутская Н.В.
Директор ИРУПК: _____

Комсомольск-на-Амуре
2024

1. О мастер классе

В процессе выполнения мастер класса будут развиваться географические компетенции обучающихся.

2. Используемая материально-техническая база Технопарка универсальных педагогических компетенций

Обеспечение мастер класса предусматривает использование:

1. интерактивная доска,
2. психрометр аспирационный Ассмана,
3. Психрометрическая таблица. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 238 с.

3. Цель мастер класса и целевая аудитория

Цель – выработать умение производить измерения влажности воздуха с помощью метеорологического прибора.

Возраст обучающихся, участвующих в практической работе: школьники общеобразовательных учреждений (11-17 лет), студенты СПО и ВО, учителя, педагоги дополнительного образования, преподаватели.

4. Задачи мастер класса

- сформировать интерес к метеорологии;
- приобрести навыки работы с метеорологическими приборами;
- научить определять влажность воздуха с помощью психрометра аспирационного;
- применять географический метод исследования в профессиональной деятельности;
- овладеть навыками, методами и приемами метеорологических измерений;
- овладеть навыками применения географического метода исследования в практической деятельности;
- овладеть навыками анализа метеорологической информации.

5. Содержание мастер класса

Задание 1. Познакомиться с устройством метеорологического прибора – аспирационного психрометра.

Методические рекомендации по выполнению задания

Аспирационный психрометр состоит из двух ртутных термометров с делениями через 0,2°: левый – сухой и правый – смоченный. Правый термометр смачивается пипеткой (рис. 1). Оба термометра заключены в блестящие металлические трубки, которые отражают солнечные лучи. Эти трубки соединены в одну общую трубку, которая входит в особую, вентиляционную камеру. В камере помещена пружина, соединённая с вентилятором, которую заводят ключом.

Так как аспирационный психрометр отражает лучи, то его не нужно помещать в жалюзийную будку. Обычно его подвешивают на ветке дерева или держат в руке со стороны дующего ветра. Это наиболее чувствительный психрометр. Он широко применяется в полевых условиях.

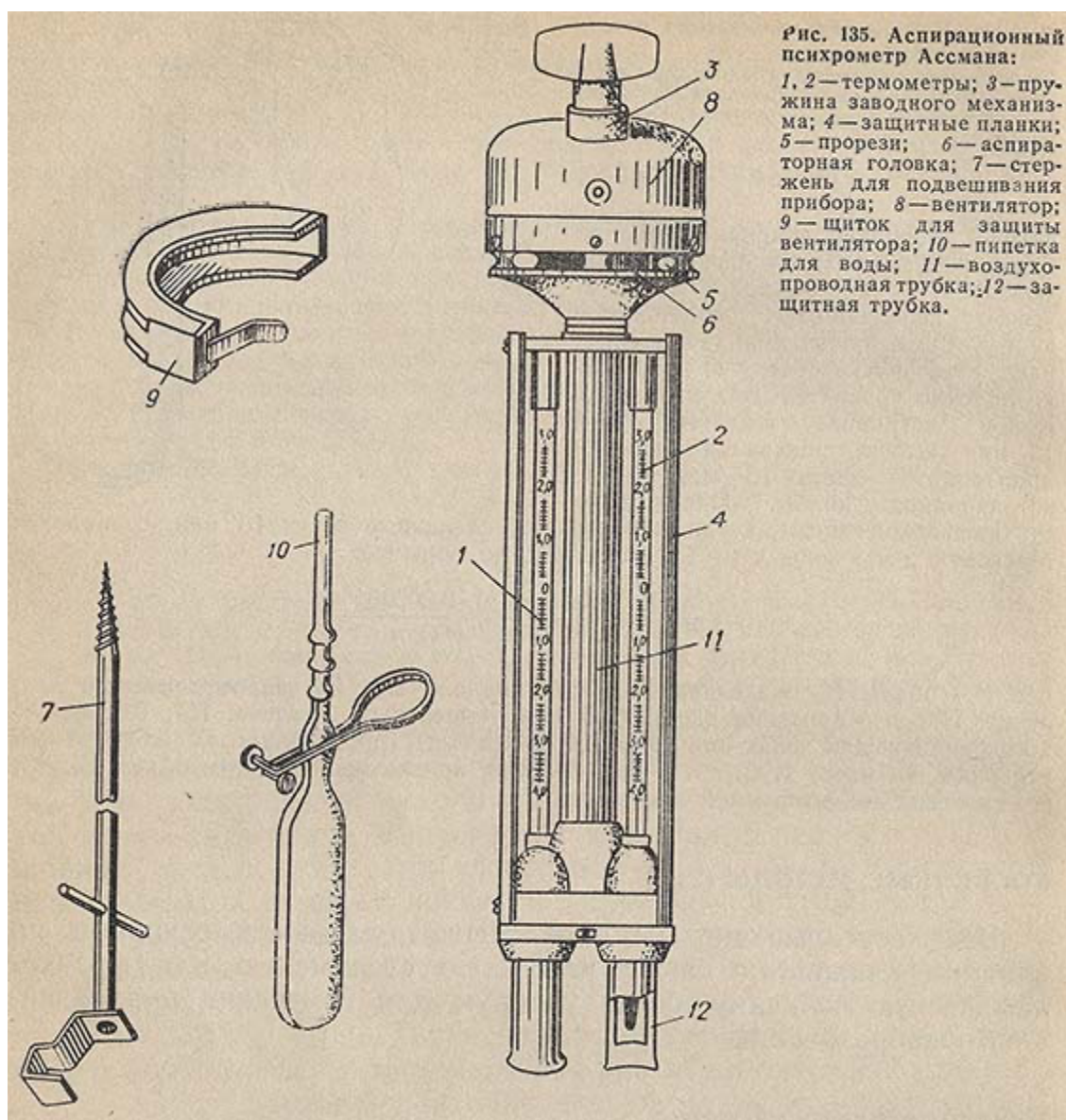


Рисунок 1 – Строение аспирационного психрометра Ассмана

Аспирационным психрометром можно пользоваться тогда, когда температура воздуха не ниже -10° .

Задание 2. Определение влажности воздуха с помощью аспирационного психрометра Ассмана.

Методические рекомендации по выполнению задания

Левый термометр называется сухим и служит для определения температуры воздуха в момент наблюдения. Правый термометр обязан

батистом (марлей), которую надо смочить водой с помощью пипетки перед измерением.

1. Необходимо вынести прибор на улицу за 15 минут до начала измерений летом.

2. Набираем воду в пипетку, надеваем на резервуар правого термометра и производим смачивание салфетки. Эту процедуру необходимо провести за 4 минуты до начала измерений. **Важно! Прибор во время смачивания держим вертикально!** Правый термометр называется смоченным и будет необходим в последующем для определения влажности воздуха. Температура сухого и смоченного термометров будет различна: чем суше воздух, тем больше разница в показаниях этих термометров. При помощи психрометрических таблиц можно определить элементы влажности воздуха.

3. Заводим ключом вентилятор прибора. Осторожно поворачиваем ключ почти до отказа. **Будьте осторожны – можно сорвать пружину!**

4. Отсчёт показаний термометров производят на четвёртой минуте работы вентилятора.

5. Цена деления шкалы градусников составляет $0,2^{\circ}$, поэтому отсчёт берут с точностью до $0,1^{\circ}$.

6. Для удобства отсчёта на градусниках применяется не совсем обычная оцифровка шкалы – нуль и десятки градусов ($10, 20, 30 \dots$) подписаны двумя знаками, расположенными по обе стороны шкалы, а $15, 25, 35 \dots$, – только цифрой 5, расположенной на правой стороне.

7. На показания термометра могут влиять капли воды на корпусе, поэтому **нельзя брать прибор влажными руками.**

Пример:

Мениск ртути находится между $23,4^{\circ}$ и $23,6^{\circ}$, следовательно, мы запишем температуру воздуха равной $23,5^{\circ}$.

При снятии отсчета прибор держат в руке вертикально, за оправу (подальше от защитных трубок термометров) в вытянутой руке (подальше от себя), снимают отсчет и записывают его в приготовленную табличку.

Задание 3. Определение истинной температуры воздуха.

Методические рекомендации по выполнению задания

Для определения истинной температуры воздуха нужно сделать поправку на точность показаний термометра. У каждого термометра есть сертификат (табличка), по которому и делается поправка. Сертификат аспирационного психрометра Ассмана выглядит в виде таблицы:

Пример фактических поправок в проверяемых отметках									
Термометр сухой									
Повер.отм.	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40	+50
Поправка	+0,02	-0,01	-0,03	-0,04	-0,12	+0,03	-0,09	-0,15	+0,01

В полученные результаты вводят инструментальные поправки термометров, выбирая их из сертификатов путем интерполяции (при этом следует помнить, что *точность поправок не может превысить точности показаний термометров, т. е. 0,1 °С, поэтому поправки следует округлять до десятых градуса*).

Пример интерполяции:

Измеренная температура +24,3 °С. Поправки в сертификате даны для значений 20 и 30 °С: соответственно +0,03 и -0,09 °С. $30-20=10$; $(+0,03) - (-0,09)=0,12$. Делим 0,12 на 10 – получаем 0,012, т. е. на каждый градус измеренной температуры приходится по 0,012 градуса поправки. Измеренная температура превышает 20°С на величину 4,3 градуса ($24,3-20=4,3$). С увеличением температуры поправка уменьшается от +0,03 до -0,09. Чтобы узнать, насколько искомая поправка будет отличаться от поправки для 20 °С, умножают 0,012 на 4,3 ($0,012 \cdot 4,3=0,0516 \approx 0,06$ °С). Следовательно, поправка для измеренной температуры равна: $0,03-0,06=-0,03$. Поскольку точность показаний термометра 0,1 °С, полученную поправку округляют до десятых и получают 0,0 °С. Исправленная температура равна 24,3 °С.

Находят исправленное значение температуры воздуха как алгебраическую сумму отсчета и поправки.

Для определения влажности воздуха нужно снять показания и сухого, и влажного термометра. Точно так же, как и для сухого термометра, находим истинную температуру воздуха с помощью сертификата для влажного термометра.

Показания температуры записываем в тетрадь.

Задание 4. Нахождение абсолютной и относительной влажности воздуха.

Для определения влажности воздуха необходимо воспользоваться психрометрической таблицей.

В этих таблицах t означает температуру воздуха по сухому термометру (она пишется вверху над столбцом); t' – температуру по смоченному термометру; e – абсолютную влажность, выраженную в миллибарах (мб); f – относительную влажность в процентах; d – недостаток насыщения (дефицит влажности) с мб. Пример таблицы (фрагмент):

t'	e	f	d	t'	e	f	d
24,6				24,7			
20,1	19,9	64	11,0	20,2	20,0	64	11,1
20,0	19,6	63	11,3	20,1	19,8	64	11,3
19,9	19,4	63	11,5	20,0	19,6	63	11,5
19,8	19,2	62	11,7	19,9	19,3	62	11,8
19,7	19,0	61	11,9	19,8	19,1	61	12,0
19,6	18,7	61	12,2	19,7	18,9	61	12,2
19,5	18,5	60	12,4	19,6	18,7	60	12,4

Находим в таблице колонку, соответствующую значению сухого термометра. В первом столбце колонки под буквой t' отыскиваем показание смоченного термометра, в колонках под буквами e , f и d находим соответствующие элементы влажности.

Например,

$t = 24,6^\circ$, $t' = 19,6^\circ$. В колонке $t = 24,6^\circ$ против $t' = 19,6^\circ$ находим $e = 18,7$ мб, $f = 61\%$, $d = 12,2$ мб.

6. Результат освоения программы

В результате выполнения мастер класса у обучающихся формируются следующие компетенции:

- умение производить измерения влажности воздуха с помощью аспирационного психрометра Ассмана.

7. Необходимое программное обеспечение (справочное)

Не требуется

8. Используемые термины и понятия

1. Метеорология – наука о физических процессах и явлениях в атмосфере Земли.

2. Метеорологические приборы – приборы для измерения и регистрации значений метеорологических элементов.

3. Метеорологические элементы – характеристики состояния атмосферы: температура, давление, влажность воздуха, скорость и направление ветра, облачность, осадки, видимость (прозрачность атмосферы).

4. Абсолютная влажность воздуха – содержание в воздухе водяного пара.

5. Относительная влажность воздуха – отношение абсолютной влажности воздуха к предельному влагонасыщению, выраженное в процентах.

6. Дефицит влажности – разность между предельным влагонасыщением и абсолютной влажностью воздуха.