

Государственное учреждение образования
«Средняя школа № 25 г. Борисова»

Разработка урока «Решение задач по теме
«Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Влажность воздуха»

Номинация: конспект учебного занятия для учащихся 10
профильных классов инженерной направленности.

Якубовский Александр Владимирович, учитель физики
квалификационной категории учитель-методист

Борисов, 2025

«Науку изучают не для того, чтобы знать, что такое природа, а для того, чтобы научиться изменять ее.»

Абрам Иоффе

Современный выпускник должен уметь использовать приобретенные в школе знания, умения и навыки для решения максимального диапазона жизненных задач во всех сферах человеческой деятельности, то есть быть функционально грамотным. Для формирования функциональной грамотности учащихся необходимо использование в учебном процессе различного рода задач.

Я предлагаю разработку урока в 10 профильном инженерном классе «Решение задач по теме «Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Влажность воздуха. На решение задач по данной теме обычно отводится 2 часа. Целесообразно один час отвести для решения качественных, экспериментальных и контекстных задач, а второй час для расчетных задач. Отличие инженерных классов от других профильных заключается в том, что в таких классах упор делается на практическое применение знаний, поэтому для урока была сделана соответствующая подборка задач. Качественные задачи заставляют учащихся мыслить не только формулами, а физическими теориями и принципами, что гораздо ценнее для формирования глубокого понимания темы. Контекстные задания погружают ученика в конкретную, часто профессиональную или бытовую, ситуацию, где применение знаний по теме становится необходимым и осмысленным. Экспериментальные задачи формируют исследовательские навыки, способствуя политехническому образованию.

Вначале урока была проведена проверка изученного на прошлом занятии учебного материала для актуализации опорных знаний, затем занятие было разбито на несколько этапов для решения соответствующих задач.

Общие методические замечания про урок.

Обучающая цель: предполагается, что к концу урока учащиеся:

- смогут применить полученные знания при решении качественных, контекстных и экспериментальных задач на испарение и конденсацию, насыщенный пар, влажность воздуха; анализировать условия задачи и интерпретировать результаты в контексте реальной жизни,
- приобретут навыки работы с приборами для измерения влажности воздуха.

Задачи личностного развития учащихся:

- содействовать воспитанию индивидуальной и коллективной культуры учебной деятельности (умению слушать, внимательно относиться друг к другу);
- способствовать возникновению субъектной позиции учащихся.

Тип урока: урок решения задач.

Оборудование: металлическая кружка (или блестящая полированная банка из нержавеющей стали), термометр, лёд или снег (принесенный в термосе), вода, лист светлой бумаги для фона, проектор.

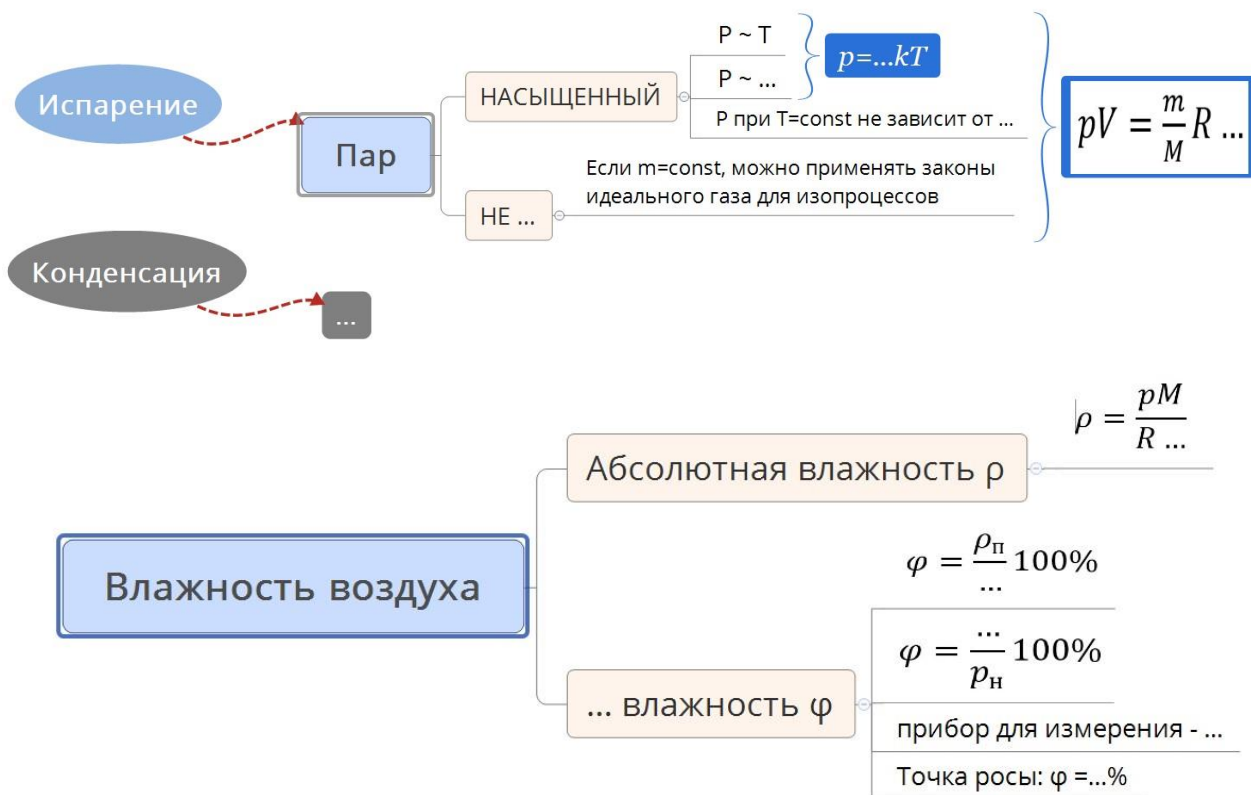
Ход урока

1 этап Мотивационно - целевой (до 5 мин).

Ожидаемый результат: восприятие учащимися целей урока, мотивация на познавательную деятельность.

Задача учителя: активизировать субъективный опыт учащихся, сформировать познавательный интерес к изучаемому материалу, актуализировать опорные знания и умения учащихся.

1.1. В начале урока учитель организует повторение материала, изученного на предыдущих уроках. Разбивает класс на два варианта и предлагает заполнить «белые» пятна в предложенных интеллект-картах. Каждому варианту предлагается своя интеллект-карта. После выполнения задания учащиеся сравнивают свои ответы с правильными на экране.



1.2. Учитель записывает ключевой вопрос на доске «Как предсказать и управлять "невидимым" - водой, которая есть в воздухе?» Предлагает ученикам высказать свои первоначальные гипотезы: «Как вы думаете, что значит "управлять" влажностью? Где это может пригодиться?» Это запустит мозговой штурм и покажет текущий уровень понимания. Чтобы ответить на него, нужно разобраться:

Как предсказать? → Через расчеты и измерения (абсолютной и относительной влажности, точки росы), использование приборов, анализ народных примет.

Как управлять? → Через понимание процессов, влияющих на влажность (проветривание, осушение, увлажнение, конденсация).

"Вода в воздухе" → Это прямая отсылка к физической сути явления - влажности.

Предлагает сформулировать цели урока: научиться применять теоретические знания для решения практических задач, которые встречаются в жизни. Проверить теорию с помощью эксперимента. Учащиеся записывают тему урока в тетрадь.

2этап Операционно-познавательный (до 32 мин).

Ожидаемый результат: владение учащимися понятиями предметного содержания урока.

Задача учителя: организует и обеспечивает познавательную деятельность учащихся.

Учитель распределяет класс на подгруппы, каждая из которых получает свой блок задач на карточках.

2.1. Решение качественных задач.

Группа1. «Бытовые вопросы и физика»

1. Приобретая любые товары, выполненные из натуральной кожи (сумки, обувь, кошельки), мы всегда встречаемся с таким видом абсорбента как силикагель (рис. 1). Основываясь на физических законах и знаниях из повседневной жизни, объясните, какую проблему помогает решить данный вид абсорбента. *(Он обладает высокой пористостью и активно поглощает (адсорбирует) молекулы водяного пара из воздуха, предотвращая отсыревание товара и появление плесени.)*



Рис. 1. Силикагель

2. Герметик - пастообразная или вязко текучая композиция на основе полимеров или олигомеров, которую наносят на болтовые, заклепочные и другие соединения с целью предотвращения утечки рабочей среды для герметизации. Основываясь на физических законах и знаниях из повседневной жизни, объясните, с какой целью обрабатываются санузлы и ваннные комнаты данным видом строительного материала (рис. 2)? *(Он создает гидроизоляционный барьер, предотвращая проникновение воды (брызг, конденсата) в щели и под ванну, где она может вызвать гниение, протечки и образование плесени.)*



Рис. 2. Обработка санузлов герметиком

3. Зимой в современных квартирах с пластиковыми окнами влажность воздуха может падать до 20-25%, что ниже комфортного уровня. Объясните,

почему замена старых «продуваемых» окон на новые герметичные приводит к снижению относительной влажности в помещении зимой? Какой простой бытовой способ помогает решить эту проблему без покупки техники? (*Старые окна имели щели, через которые происходил естественный воздухообмен с улицей. Зимой холодный уличный воздух, попадая в квартиру, нагревался и его относительная влажность падала, но абсолютная влажность оставалась неизменной. Новые герметичные окна этот процесс исключают. Основной способ — использование увлажнителя или развешивание влажных полотенец на батареях для прямого испарения воды.*)

Группа 2. «Народные приметы и физика»

1. Существует народная примета: "Если утром выпала обильная роса - день будет ясным и солнечным. Если росы нет - будет дождь".

- Дайте физическое обоснование этой примете. Свяжите наличие или отсутствие росы с влажностью воздуха вечером и ночью.
- Объясните, почему выпадение росы ночью предсказывает ясный день? (*Обильная роса выпадает, когда ночь ясная и безоблачная, что способствует сильному охлаждению земли и приземного воздуха до точки росы. Ясная ночь часто означает, что погода находится под влиянием антициклона (область высокого давления), который обычно приносит сухую и солнечную погоду. Отсутствие росы означает, что ночью было облачно (облака играют роль «одеяла», не давая земле остыть), а это верный признак приближения циклона (область низкого давления) и возможного дождя*)
- При каких погодных условиях роса может не выпасть, даже если влажность воздуха высокая? (*Роса может не выпасть в ясную ночь при очень сильном ветре, который перемешивает воздух и не дает приземному слою остыть*)

2. Ласточки низко летают - к дождю. Дайте физическое объяснение этой примете (*Перед дождем влажность воздуха повышается. Крылья мелких насекомых, которыми питаются ласточки, становятся тяжелее от влаги. Кроме того, в насыщенном влагой воздухе насекомые не могут подниматься высоко. Ласточки просто следуют за своей добычей, опускаясь ниже к земле.*)

Группа 3. «Баня и физика»

Юный и талантливый физик Ярослав очень любит париться в бане. При посещении парной он неоднократно наблюдал как его отец брал ковшиком горячую воду из металлического тазика и небольшими порциями «бросал» на камни печи. В парилке становилось гораздо теплее. При этом отец говорил Ярику, «Если будет горячо, то спустись на ступеньку пониже». Ярослав решил для себя выяснить:

- Зачем на камни льют воду? (*Для образования пара.*)
- Почему льют горячую воду, а не холодную? (*У камней низкая теплопроводность. Пока холодная вода, брошенная на камни, будет*

нагреваться до 100°C, она успеет охладить ту часть камня, с которой соприкасается, а значит, температура образующегося пара упадет.)

- Почему, когда на камни льют воду, в парилке становится теплее? *(Вода, попадая на разогретые в сотни градусов камни испаряется, образуя пар, температура которого может быть 100 °С и более градусов. Вырываясь из печи, такой пар повышает температуру в парной.)*
- Почему нужно подбрасывать воду понемногу, а не вылить в каменку сразу шайку воды? *(Большая порция воды лишь нагреется до 100°C и будет, закипая, испаряться. Образующийся пар будет также иметь 100°C и не сможет значительно увеличить температуру воздуха в парной. Маленькие порции воды, попадая на разогретые в сотни градусов камни мгновенно испаряются, образуя пар, и нагреваются до температуры, которая сравнима с температурой камней. Вырываясь из печи такой раскалённый пар значительно повышает температуру в парной.)*
- Зачем в парной ступеньки? *(Самый горячий воздух находится вверху, а самый холодный внизу. Каждый парильщик выбирает свой уровень по самочувствию.)*
- Находясь в бане и обратив внимание на краны с водой Ярослав заметил, что один из них мокрый, а второй сухой. Как определить: какой из них с горячей водой, а какой с холодной? *(В бане очень большая влажность воздуха. Воздух, контактирующий с холодным краном, охлаждается и на кране будет конденсироваться пар.)*

После обсуждения представители групп озвучивают свои ответы, уделяя внимание физическому обоснованию вопроса. Другие группы выступают в роли оппонентов: задают вопросы, соглашаются или дополняют ответ.

2.2 Решение экспериментальных задач.

Группам предлагается провести эксперимент "Определение точки росы" для проверки теоретических знаний на практике.

Задание: экспериментально определить температуру точки росы для воздуха в кабинете.

Оборудование: металлическая кружка с блестящей поверхностью (или блестящая полированная банка из нержавеющей стали), термометр, лёд или снег (принесенный в термосе), вода, лист светлой бумаги для фона.

Ход работы:

1. Налейте в металлическую кружку воду комнатной температуры. Опустите в нее термометр.

2. Постепенно и очень медленно подсыпайте в кружку лёд, постоянно помешивая и следя за температурой. Внимательно наблюдайте за полированной внешней поверхностью кружки. В момент, когда она только-только покроется мельчайшими каплями росы (запотеет), зафиксируйте температуру воды по термометру. Это и есть точка росы.

3. Ответьте на вопрос: почему мы измеряем температуру воды в сосуде, а не воздуха? (*Ответ: температура тонкого слоя воздуха у стенки практически равна температуре стенки и, следовательно, воды внутри*).

Каждая группа после выполнения записывает на доске свои показания. Вычисляется среднее значение. С помощью таблицы определяют абсолютную, а затем рассчитывают и относительную влажность. Сравнивают с показаниями психрометра в кабинете.

2.3 Решение контекстных задач.

Каждая группа получает свое контекстное задание, находит решение и представляет его в виде краткого отчета на листе А2 после выполнения задания.

Группа 1. "Расследование порчи экспоната в музее".

Вы - реставратор, приглашенный для выяснения причин повреждения ценной старинной деревянной скульптуры. На поверхности скульптуры, которая хранится в зале без кондиционера, обнаружены трещины и деформации. Вчера был теплый солнечный день, а ночью резко похолодало. Сотрудники музея утверждают, что никто к экспонату не прикасался.

Задание.

1. Основываясь на знаниях о влажности, выдвиньте гипотезу о причине повреждений. Опишите физический механизм, который мог к этому привести.
2. Какие данные и измерения вам необходимо запросить у администрации музея, чтобы подтвердить или опровергнуть свою гипотезу? (Составьте список).
3. Дайте рекомендации по условиям хранения подобных экспонатов.
4. Какие два параметра необходимо контролировать в первую очередь и как их поддерживать на постоянном уровне?

Группа 2. "Оптимизация климата в теплице".

Вы - агроном-технолог, отвечающий за микроклимат в современной теплице для выращивания томатов. Известно, что для томатов критически важна влажность воздуха. При слишком низкой влажности у растений закрываются устьица, замедляется фотосинтез, падает урожайность. При слишком высокой влажности (выше 80%) на растениях распространяются грибковые заболевания (серая гниль, мучнистая роса). Датчики в теплице показывают, что температура +24°C, а относительная влажность 85%.

Задание.

1. Дайте оценку текущей ситуации. В чём заключается основная риск для урожая?
2. Предложите не менее двух способов снижения относительной влажности до оптимальных 60-70%. Для каждого способа объясните его физическую основу (какой параметр мы меняем и по какой формуле это повлияет на влажность).

3. Проанализируйте, к каким побочным эффектам может привести каждый из предложенных вами способов? (Например, изменение температуры, затраты энергии, влияние на растения).
4. Какой способ вы рекомендовали бы использовать в солнечный день, а какой — в пасмурный? Обоснуйте свой выбор.

Группа 3. Ситуация на стройплощадке".

Вы - прораб на объекте, где идет внутренняя отделка помещений. Штукатуры отказываются наносить финальный слой штукатурки в одной из комнат, утверждая, что "стены плачут". Ваша задача — разобраться в ситуации и принять решение. Температура на улице $+3^{\circ}\text{C}$, сырая осенняя погода. В помещении, чтобы рабочие не мерзли, включены мощные тепловые пушки, и температура $+25^{\circ}\text{C}$. Занесенный с улицы гигрометр показывает относительную влажность в помещении 85%. Стены комнаты - холодные бетонные, их температура примерно $+10^{\circ}\text{C}$.

Задание.

1. Объясните причину возникновения капель воды на стенах. Почему штукатурки называют это явление "стены плачут"?
2. Рассчитайте точку росы для воздуха в данном помещении. (Для расчета используйте таблицу давления насыщенного пара: при $+25^{\circ}\text{C}$ $p_n = 3,17\text{кПа}$. Найдите парциальное давление пара в помещении и по таблице определите, при какой температуре оно станет давлением насыщенного пара).
3. Вам как прорабу необходимо принять можно ли продолжать работы?
4. Что необходимо сделать в первую очередь: проветрить помещение, усилить обогрев или остановить работы до изменения внешних условий? Свой ответ обоснуйте, опираясь на расчеты и теорию.

3 этап Контрольно - оценочный (4 мин).

Ожидаемый результат: осведомленность учащихся и учителя о достижении поставленных целей.

Задача учителя: организовать выполнение проверочного задания (Приложение 1), спроецированного на доске или распечатанное на бумаге.

4этап Рефлексивный (3 мин).

Ожидаемый результат: осознание результативности своей деятельности.

Задача учителя: создать ситуацию рефлексии.

Учитель задает ключевой вопрос классу снова: «Так как же мы можем предсказать и управлять водой в воздухе?» Просит учащихся сформулировать краткий ответ, используя изученные понятия и примеры. Это будет итогом всей их работы на уроке. Этот вопрос превращает урок из набора упражнений в целостное исследование, где каждая решенная задача — это шаг к овладению контролем над одним из важнейших параметров нашей среды.

Для подготовки к следующему занятию по решению расчетных задач, просит ответить на вопросы:

- Как вы теперь думаете, для чего надо выполнять такие задания?

- В каких ситуациях это может вам пригодиться?
- Над чем стоит еще поработать? Какие проблемы еще нужно решить?
- Какую задачу можно поставить для себя на следующем уроке? Почему?

5этап Домашнее задание (1 мин).

Ожидаемый результат: самостоятельный выбор и успешное выполнение домашнего задания.

Задача учителя: обеспечить выбор домашнего задания.

Обязательное: §10 повторить, упр. 6(5,6).

Творческое (на выбор):

Выясните принцип работы увлажнителя воздуха. Предложите конструкции моделей увлажнителя.

Приложение 1

Тест: «Влажность: от теории к практике»

Инструкция: Выберите один правильный вариант ответа для каждого вопроса 1-3. В 4 и 5 дайте краткий ответ.

1. Зимой в квартире с пластиковыми окнами воздух становится очень сухим. Какой способ повышения влажности является наиболее эффективным и контролируемым?

- а) Чаще кипятить воду на плите.
- б) Установить бытовой ультразвуковой увлажнитель воздуха.
- в) Положить мокрое полотенце на горячую батарею.
- г) Реже проветривать помещение.

2. В инструкции к новому фотоаппарату сказано: «При резком переносе аппарата из холода в теплое помещение, не вынимайте его из сумки в течение 1-2 часов». Это предотвращает:

- а) Перегрев матрицы фотоаппарата.
- б) Выход из строя аккумулятора из-за перепада температур.
- в) Выпадение конденсата на линзах объектива и внутренних деталях.
- г) Стирание пользовательских настроек.

3. Почему в продуктовом магазине над прилавком с охлажденным мясом и рыбой часто можно увидеть «туман»?

а) Это специально созданный эффект для привлечения внимания покупателей.

б) Это работает система охлаждения, которая замораживает частицы воздуха.

в) Теплый и влажный воздух магазина соприкасается с холодной поверхностью продуктов, охлаждается, и его относительная влажность достигает 100%, вызывая конденсацию.

г) Это испарения от самих продуктов.

4. Для длительного хранения документов в архиве необходимо поддерживать стабильную влажность. Какой прибор лучше всего подойдет для постоянного контроля этого параметра?

5. Почему в сауне мы выдерживаем более высокие температуры, чем в русской бане?

Ключ для проверки и комментарии учителя:

1.-б) Ультразвуковой увлажнитель позволяет точно и эффективно контролировать уровень влажности. Кипячение и мокрые полотенца — менее эффективные и контролируемые методы. Прекращение проветривания ухудшит качество воздуха.

2.-в) Резкий перенос из холода в тепло приводит к тому, что холодный фотоаппарат охлаждает окружающий его воздух ниже точки росы, и на нем выпадает конденсат, который может вызвать короткое замыкание и порчу оптики.

3.-в) Это классический пример достижения точки росы. Холодная поверхность продуктов охлаждает прилегающий слой воздуха, вызывая конденсацию содержащегося в нем водяного пара.

4. Гигрометр или психрометр

5. Основное отличие сауны — сухой воздух. При низкой влажности пот на коже интенсивно испаряется, охлаждая тело и предотвращая перегрев. В русской бане поддерживается высокая влажность, что уменьшает испарение с поверхности тела.