

Взяв действительную часть решения и опустив временной множитель, получим

$$u_S = 2A \cos \frac{2\pi}{a} x \cos \frac{\pi}{a} x. \quad 5)$$

Это и есть пространственное распределение стоячей УЗ волны симметричного вида. Распределение антисимметричной стоячей волны образуется при комбинации  $u_{AS} = u_1 - u_2$ . Произведя соответствующие операции, имеем

$$u_{AS} = 2A \cos \frac{2\pi}{a} x \sin \frac{\pi}{a} x. \quad 6)$$

Список использованной литературы

1. Бонч-Бруевич, В. Л. Физика полупроводников / В. Л. Бонч-Бруевич, С. Г. Калашников – М. : Наука, 1977. – 672 с.

## ЭЛЕКТРОННЫЕ УЧЕБНИКИ КАК СРЕДСТВО СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Супрунчик Яков (УО МГПУ им. И. П. Шамякина, Беларусь)

Научный руководитель – В. С. Савенко, д-р техн. наук, профессор

Современные преподаватели, стремящиеся быть мобильными, креативными и нетрадиционно мыслящими, должны овладеть новыми методиками преподавания и представления учебного материала. Представление и вовлечение студентов в освоение новых тем – это настоящее искусство, особенно в эпоху стремительных изменений и творческой мобильности.

Одним из основных методов повышения качества обучения является использование нетрадиционных методов преподавания. Инновационные методики преподавания, такие как развитие критического мышления через чтение и письмо, способствуют развитию творческого мышления и адекватной коммуникации у студентов. Они учат студентов находить оптимальные решения в различных ситуациях.

Электронный учебник можно создать при помощи программы PowerPoint или использовать веб-конструирование на основе принципов HTML и CSS. Также при использовании электронного учебника хорошим дополнением будет использование мультимедиа или проектора.

Таким образом, создание электронных пособий является одним из способов повышения заинтересованности студентов к учебному процессу. Студенты могут ознакомиться с информацией и выполнять практические задания в свободное время. Электронные учебники, пособия и комплексы позволяют преподавателям развивать творческую активность и использовать различные методы визуализации, такие как картинки, схемы и видео.

Они эффективнее и более запоминающиеся, чем традиционные объяснения у доски. Особенно это актуально для изучения сложных дисциплин, таких как физика и биология.

Список использованной литературы

1. Агеев, В. Н. Электронная книга: Новое средство соц. Коммуникации / В. Н. Агеев. – М., 1997.

2. Гречихин, А. А. Вузовская учебная книга : тип., стандартизация, компьютеризация / А. А. Гречихин, Ю. Г. Древис. – М. : Логос, 2000.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ МАСТЕРСКИХ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

**Цыбулич Ангелина (УО МГПУ им. И. П. Шамякина, Беларусь)**

**Научный руководитель – Ж. И. Равуцкая, канд. пед. наук, доцент**

Технология педагогических мастерских – это специальный подход к организации образовательного процесса, который предполагает активное участие учащихся в практических занятиях, коллективной работе, обмене опытом и знаниями. В рамках данной технологии уделяется особое внимание развитию творческого мышления, практическим навыкам, самостоятельности и ответственности учащихся [1].

Цель технологии педагогических мастерских – создание условий для эффективного и интересного обучения, развитие профессиональных навыков и компетенций участников, стимулирование самостоятельности и активности в обучении. Организация уроков на основе технологии педагогических мастерских способствует более эффективному обучению, развитию творческих способностей, сотрудничеству и саморазвитию участников [2].

Рассмотрим возможный вариант организации урока по теме «Свойства функции» в курсе алгебре 9 класса [3].

**Дидактическая цель урока:** предполагается, что к окончанию урока учащиеся будут иметь навыки решения ключевых задач на свойства функции и сформируют приёмы решения разноуровневых задач.

### **Оформление кабинета:**

#### **На доске:**

1. Тема урока.
2. Правила мастерской.
3. Домашнее задание.

#### **На столах:**

1. Памятка для командира.
2. Номер группы.
3. Карточки для самостоятельной работы каждому ученику.

#### **Оборудование:**

1. Скотч для афиширования.
2. Миллиметровая бумага.
3. Фломастеры.

**На отдельном столе:** карточки с функциями для определения места ученика при входе в класс.

### Ход урока

**1. Индукция (3 мин)** На перемене перед уроком ученики заходят в класс, каждый берёт карточку с заданием. Решив пример, он садится за тот стол, номер которого получился в ответе. В результате получаем 4 группы. До звонка учащиеся рассаживаются по местам и готовятся к уроку.

**2. Организационный момент (2 мин)** Сообщение цели мастерской, запись в тетрадях числа и темы урока.

**3. Индивидуальная работа (5 мин)**

- Дайте определение функции.
- Дайте определение нуля функции.
- Дайте определение графика функции.

**4. Работа в группах. Реконструкция (5 мин)** На каждом столе лежат 5 карточек с заданиями по определению нулей функции:

- а)  $y = x^3 - 4x$ , б)  $y = 5x^2 - 4x - 1$ , в)  $y = x^2 - 9$ , г)  $y = x^2 - x$ ,  
д)  $y = (2x - 4)(x + 5)$ .

**5. Афиширование. Социализация (первичная) (3 мин)** Представитель из каждой группы вывешивает результаты деятельности на доску. Затем они проверяют друг у друга решение заданий, исправляют ошибки и находят верные решения в случае ошибки.

**6. Реконструкция (6 мин.)** Задания группам. Найти значения функции, при которых будет выполняться условие  $y > 0$ :

- а)  $y = -x^2 + 4x - 3$ , б)  $y = |2x + 1|$ , в)  $y = -x^2 + 6x - 8$ ,  
г)  $y = |4x + 3|$ .

**7. Социализация (вторичная) (2 мин)** В группе ученики находят ответ, и один из них дает ответы перед всем классом.

**8. Реконструкция (6 мин)** Найти значения функции, при которых будет выполняться условие  $y < 0$ :

- а)  $y = x^2 + x - 6$ , б)  $y = |8x + 6|$ , в)  $y = x^2x^2 + x - 2$ ,  
г)  $y = |4x + 2|$ .

**9. Афиширование. Социализация (3 мин)** Представитель от группы выходит к доске и выписывает найденные решения. Идет обсуждение значений, высказывание мнений и исправление ошибок.

**10. Инсайт (5 мин)** При помощи учителя ученики приходят к выводу и дают понятия промежутка знакопостоянства.

**11. Социализация (общеклассная) (3 мин)** Подводят итоги работы на уроке, учитель объясняет домашнее задание, которое будет даваться каждому ученику индивидуально.

**12. Рефлексия (2 мин)** В конце урока, ученики сдают задания. Выставляют смайлики на шкале, соответствующей их настроению.

Список использованной литературы

1. Запрудский, Н. И. Современные школьные технологии / Н. И. Запрудский. – Минск: «Сэр-Вит», 2006. – 288 с.

2. Окунев, А. А. Как учить не уча или сто педагогических мастерских по математике, литературе и для начальной школы / А. А. Окунев. – СПб. : Питер-пресс, 1996. – 401 с.
3. Арефьева, И. Г. Алгебра : учеб. пособие для 9 класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения / И. Г. Арефьева, О. Н. Пирютко. – Минск : Народная авсета, 2019. – 325 с.

## **МИКРОТВЕРДОСТЬ АЛЮМИНИЯ, ПОДВЕРЖЕННОГО ПРОПУСКНИЮ ТОКА РАЗНОГО НАПРАВЛЕНИЯ**

**Шереметьев Даниил (УО МГПУ им. И. П. Шамякина, Беларусь)  
Научный руководитель – В. С. Савенко, д-р техн. наук, профессор**

Исследования по влиянию тока на свойства материалов имеют важное значение как в технических, так и в научных целях. Под воздействием тока микроструктура материалов может претерпевать изменения, влияющие на их микротвердость и, следовательно, на общие механические свойства. Микротвердость как один из важнейших механических параметров материалов отражает их сопротивление к деформации под воздействием внешних нагрузок.

В данной работе основное внимание уделяется изучению влияния тока на микротвердость алюминия. Для исследования были взяты 2 образца из электротехнической алюминиевой проволоки диаметром 2,98 мм, через которые пропускался ток в разных направлениях: в положительном направлении для первого образца и в отрицательном для второго.

Для исследования применялся микротвердомер Buehler Micromet 5114, наблюдения проводились с использованием программного обеспечения Atami Studio 3.4 по методу невозстановленного отпечатка с использованием четырехгранной пирамиды с квадратным основанием (пирамиды Виккерса). Результаты исследований по данным проекций отпечатков и усилий деформации получены при помощи специальной методики индентирования с различным промежутком времени (5–20 с).

Исследования показали, что микротвердость алюминия может изменяться в зависимости от направления пропускания тока. Наблюдалось увеличение микротвердости в обоих образцах после пропускания тока, это связано с изменениями в микроструктуре материала, такими как образование дислокаций, рекристаллизация зерен и образование твердых растворов.

Однако величина этого увеличения различалась в зависимости от направления тока. Это происходит из-за различных механизмов деформации и воздействия электрического поля на структуру материала при пропускании тока в разных направлениях. Например, в случае пропускания тока в положительном направлении происходит более интенсивная деформация материала из-за дополнительного нагрева.

Таким образом, пропускание тока разного направления через металлы может влиять на их микротвердость. Это имеет важное значение для понимания механических свойств металлов в условиях их эксплуатации в электрических системах.