

нескомпенсованих донорів ($N_d - N_a$) може становити $10^3 - 10^4$ А/см². Для реалізації цього механізму перемикання лавинного S-діода швидкість підвищення напруги на ньому повинна бути настільки велика, щоб теплові ефекти не відігравали помітної ролі. В протилежному випадку лавинний пробій трансформується в тепловий і на ВАХ з'явиться ділянка з НДО, але вже з іншої причини – *пропонується за вказаною літературою дослідити даний висновок.*

Висновки. Розглянута структура та зміст лекції на тему «Напівпровідникові прилади з ВАХ S-типу», яка відповідає сучасному стану фізики напівпровідників, формує дослідницьку діяльність студентів та розроблена згідно технології структурування навчального матеріалу.

Аналіз результатів дослідження показав, що застосування такої технології дозволяє зробити зміст фізики напівпровідників доступнішим для студентів, при цьому зростає інтерес до предмету, що свідчить про зв'язок мотивації та рівня сприйняття. Розуміння змісту дисципліни обумовлює підвищення інтересу до її вивчення, а отже сприяє активізації самостійної дослідницької діяльності в більшій мірі, ніж традиційні форми навчання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Сохор А.М. Логическая структура учебного материала. Вопросы дидактического анализа/ Сохор А.М. – М.: Педагогика, 1974. – 192 с.
2. Михнина Н.В. Способы структурирования учебного материала как условие развития внимания/ Н.В. Михнина // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – №7. – С. 71-73.
3. Стафеев В.И. Влияние сопротивления толщины полупроводника на вид вольт-амперной характеристики диода/ В.И. Стафеев // ЖТФ. – 1958. – Т.28. – №8. – С. 1631–1837.
4. Стриха В.И. Контактные явления в полупроводниках/ Стриха В.И. – Киев: Высшая школа, 1982. – 220 с.
5. Гаман В.И. Вольт-амперные характеристики диодных структур на основе арсенида галлия, компенсированного марганцем или железом В.И. Гаман //Изв. Вузов. Физика. – 1983. – №10. – С. 79–95.
6. Зи С. Физика полупроводниковых приборов / Зи С. – М.: Мир, 1984. – Т.1. – 453 с.; Т.2. – 448 с.
7. Овсяк В.Н. Электронные процессы в полупроводниках с областью пространственного заряда/ Овсяк В.Н. – Новосибирск: Наука, 1984. – 253 с.
8. Викулин И.М Физика полупроводниковых приборов/ И.М. Викулин, В.И. Стафеев – М.: Радио и связь, 1990. – 220 с.
9. Гаман В.И. Переходные процессы в плоскостных диодах при прохождении импульса прямого тока / В.И. Гаман //Изв. вузов. Физика. – 1965. – №6. – С. 27–34.
10. Прудаев И. А. Переключающие лавинные S-диоды на основе GaAs многослойных структур / И.А. Прудаев, С.С. Хлудков [та інш.]// Приборы и техника эксперимента. – 2010, № 4. – С. 68–73.
11. Тугов Н.М. Полупроводниковые приборы/ Н.М. Тугов, Б.А. Глебов, Н.А., Н.А. Чарыков – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 570 с.
12. Гасанов Л.С. Влияние магнитного поля ВАХ p⁺-n-p⁺-структур/ Л.С. Гасанов, И.Н. Горбатый // Электронная техника. Серия 3. Микроэлектроника. – 1979. – в.2 (80). – С.32–40.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Царенко Олег Миколайович – кандидат технічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: методологічні дослідження навчального процесу, інноваційні педагогічні технології навчання.

ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ З ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИМ ЗМІСТОМ ЯК ЗАСІБ МОТИВАЦІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Сергій КОНОНЕНКО, Олександр ЧІНЧОЙ

У статті розглянуто мотивацію навчальної діяльності учнів у позаурочній роботі за допомогою прикладних задач з електротехнічним змістом.

The article reviews the motivation learning activities of students in extracurricular work through applications of electrical maintenance.

Постановка проблеми. Сучасні умови народного господарства зумовлюють нові вимоги до конкурентоспроможності кваліфікованих спеціалістів які здатні швидко пристосовуватись до умов праці, що постійно змінюються. Цього вимагає сьогодення. Особливу роль у підготовці молодого покоління до життя відіграє школа, яка формує фундаментальні знання, необхідні в подальшому навчанні та майбутній професії. За останні роки все більше уваги

приділяється якості освіти, універсальності підготовки учня, його адаптованості до праці; навчальний процес відіграє визначальну роль у забезпеченні розвитку цілісної особистості. Це особливо актуально в період становлення системи освіти в Україні, яка чітко визначила орієнтир на входження в Європейський освітній простір.

Мета освіти на сучасному етапі розвитку полягає в підготовці висококваліфікованих спеціалістів, які використовуючи новітні технології здатні забезпечити перехід від індустріального суспільства до інформаційно-технологічного.

Сучасний темп розвитку суспільства та науково-технічний прогрес вимагають особливих рис, якими мають володіти фахівці: творчість, ініціатива, мобільність. Важлива роль повинна відводитись саме фаховій підготовці підростаючого покоління з урахуванням найсучасніших досягнень науки, техніки та технології, використовуючи найновітніші методи навчання для забезпечення його високої якості.

Проте проведені педагогічні дослідження вказують на значне зниження інтересу до вивчення учнями фундаментальних наук, а саме фізики. Зрозуміло, що це пов'язано з багатьма причинами. Але у розв'язанні цих проблем чільне місце займає, мотивація навчальної діяльності учнів, яка полягає у переконанні їх в практичній необхідності вивчення фізики.

Метою статті є мотивація діяльності учнів при вивченні фізики за допомогою прикладних задач з електротехнічним змістом.

Виклад основного матеріалу. У основній школі закладаються основи фізичного пізнання світу: учні опановують суть основних фізичних понять і законів, засвоюють наукову термінологію, основні методи наукового пізнання та алгоритми розв'язування фізичних задач, у них розвиваються експериментальні вміння і дослідницькі навички, формуються початкові уявлення про фізичну картину світу [1].

Курс фізики основної школи ґрунтується на пропедевтиці фізичних знань, що відбувається на більш ранніх етапах навчання. Зміст фізичної складової тут відображається змістовими лініями споріднених до природознавства освітніх галузей і групується навколо таких тем: людина як жива істота (нормальні умови життєдіяльності – температура, вологість, тиск, земне тяжіння, зір, слух, тактильні дії, тощо); мій будинок (умови побуту, побутові прилади, житлова енергетика тощо); моя вулиця, моє місто (рух транспорту); моя планета – Земля (Сонячна система, Земля і Місяць, освоєння космосу тощо).

Здобуті учнями фізичні знання розвиваються завдяки дослідно-експериментальній діяльності на уроках природознавства, вивчення технологій, математики, під час екскурсій. Зміст інтегрованого курсу природознавства зосереджено головним чином навколо понять, які мають загальнонауковий та міжпредметний характер – початкові відомості про будову речовини, атом і молекула, простір і час, енергія та ін. Навчальна діяльність учнів спрямовується на подолання протиріччя між науковим сенсом фізичного знання і буденним досвідом учнів, на трансформацію їхньої буденної свідомості у наукову.

Такий пізнавальний цикл фізики спрямований на пояснення фізичних явищ і процесів оточуючого світу загалом, а також супроводжується практичним використанням фізичного знання для створення технічних засобів діяльності людини і виробничих технологій.

Головна мета навчання фізики в середній школі полягає в розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмета, зокрема завдяки формуванню в них фізичних знань, наукового світогляду і відповідного стилю мислення, екологічної культури, розвитку в них експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і нахилів до креативного мислення. Відповідно до цього зміст фізичної освіти спрямований на опанування учнями наукових фактів і фундаментальних ідей, усвідомлення ними суті понять і законів, принципів і теорій, які дають змогу пояснити перебіг фізичних явищ і процесів, з'ясувати їхні закономірності, характеризувати сучасну фізичну картину світу, зрозуміти наукові основи сучасного виробництва, техніки і технологій, оволодіти основними методами наукового пізнання і використовувати набуті знання в практичній діяльності [1].

Заключним етапом процесу навчання є засвоєння знань, умінь і навичок та їх застосування на практиці. Це – здійснення переходу від абстрактного до конкретного.

Внаслідок діяльнісного підходу до процесу навчання знання не протиставляються умінням та навичкам як певним діям з певними властивостями, а входять в них як складова частина. Знання не можуть бути засвоєними поза діями учнів. Якість знань визначається змістом діяльності, в яку вони входять складовим компонентом. Застосування знань на практиці досягається різноманітними вправами, самостійними роботами, на лабораторних і практичних заняттях, в різних видах повторення, творчих роботах тощо. Міцному засвоєнню знань сприяє застосування їх під час розв'язання різних варіативних завдань. Ефективність засвоєння знань залежить від мотивації навчання, розвитку емоційної сфери учнів, їх самостійності і творчої ініціативи.

Прикладні задачі з електротехнічним змістом – це навчальні задачі, що мають технічний зміст і розв'язуються з використанням фізичних законів та відображають специфіку майбутньої професійної діяльності. Задачі подібного типу знайомлять учнів з принципами дії технічних пристроїв, фізичними методами дослідження, дозволяють бачити єдність законів природи і отримувати системні уявлення про її явища, формують наукову картину світу.

Задачі з фізики, що містять матеріал з електротехніки, поділяють на якісні і кількісні. При розв'язуванні перших визначаються тільки якісні залежності між фізичними величинами, застосовуються фізичні закономірності до аналізу явищ, про які говориться в задачі. Ці задачі розвивають логічне мислення, уміння застосовувати фізичні закони і правила для пояснення процесів і явищ, що відбуваються в процесі життя та діяльності людини. Кількісні задачі спрямовані на глибше засвоєння фізичних теорій і законів, систематизують знання та уміння. Якісні і кількісні задачі не слід протиставляти один одному, тому що в їх основі лежить розуміння суті фізичних законів і явищ, уміння застосовувати знання на практиці. Вони викликають інтерес до фізики, переконують в широких її можливостях. Задачі такого типу формують уміння досліджувати проблемну ситуацію на основі загальних законів і методологічних принципів фізики; забезпечують цікавість навчального процесу на уроці та у позаурочній роботі; навчають робити припущення; обробляти, оцінювати і порівнювати отримані результати.

Серед цих задач можна виділити і такі, в яких дані характеристик об'єктів отримують шляхом проведення фізичних експериментів.

Фізичні задачі з прикладним змістом є джерелом, засобом і умовою розвитку пізнавального інтересу. Якщо учень має міцні знання і уміння в галузі фізики, то уміння розв'язувати задачі міжпредметного змісту істотно активізує його пізнавальну діяльність. Помічено, що задоволеність навчанням має важливий емоційний чинник навчальної діяльності, що створює установку на самостійне отримання і поглиблення знань, підвищення мотивації пізнання і творчого потенціалу майбутнього фахівця. Чим вище задоволеність навчанням, тим міцніше знання і уміння. Слід також зазначити, що прикладні задачі несуть інформацію про майбутню професійну діяльність, виробляють початкові прикладні уміння. Досвід використання таких задач при навчанні учнів фізиці переконує в тому, що для досягнення високої професійної компетентності потрібний тісний взаємозв'язок отриманих ними фундаментальних і професійних знань та умінь.

Домашні експериментальні роботи – простий самостійний експеримент, який виконується учнями вдома, поза школою, при відсутності безпосереднього контролю з боку вчителя. До головних завдань експериментальних робіт цього виду відносять: формування уміння спостерігати фізичні явища в природі і побуті; формування уміння виконувати вимірювання за допомогою засобів, що використовуються в побуті; формування інтересу до експерименту і до вивчення фізики; формування самостійності і активності.

С.Ф. Покровський показав, що домашні досліди і спостереження з фізики, що проводяться учнями: 1) дають можливість розширити межі зв'язку теорії з практикою; 2) розвивають в учнів інтерес до фізики і техніки; 3) збуджують творчу думку і розвивають здібності до винахідництва; 4) привчають до самостійної дослідницької роботи; 5) виробляють у них цінні якості: спостережливість, увагу, наполегливість і акуратність; 6) доповнюють класні лабораторні роботи тим матеріалом, який ніяк не може бути

виконаний на уроці (спостереження, що вимагають тривалого часу, спостереження природних явищ та інше), і 7) привчають до свідомої, доцільної праці.

Домашні досліди і спостереження з фізики мають свої характерні особливості, являючись надзвичайно корисним доповненням до класних шкільних практичних робіт.

У теперішній час з'явилася можливість використовувати інформаційні технології для проведення в домашніх умовах модельного експерименту. Зрозуміло, що відповідні домашні завдання можуть бути запропоновані при наявності програмно-педагогічних засобів, крім того досить велику кількість прикладних завдань можна черпати з мережі Internet.

У підручниках “Фізика-7”, “Фізика-8” учням після вивчення окремих тем пропонуються експериментальні завдання для спостережень, які можна виконати в домашніх умовах, пояснити їх результати, скласти короткий звіт про роботу. Систематичне виконання учнями експериментальних лабораторних робіт сприяє більш свідомому і конкретному сприйняттю матеріалу на уроці, підвищує інтерес до фізики, розвиває допитливість, розвиває цінні практичні уміння і навички. Ці завдання є ефективним засобом підвищення самостійності і ініціативи учнів, що сприятливо позначається на всій їх навчальній діяльності.

Багаторічний досвід показує, що багатьом учням при вивченні фізики подобається спостерігати за дослідами. Діти вдома відчувають себе комфортніше, ніж на лабораторних заняттях в школі, де багато дітей можуть перебувати в стресовому стані, що негативно впливає на продуктивність виконання роботи.

Проте слід зазначити, що до домашніх експериментів ставляться певні вимоги. Перш за все, це, звичайно, безпека. Оскільки дослід проводиться учнем вдома самостійно, без безпосереднього контролю вчителя, то в експерименті не повинно бути ніяких хімічних речовин і предметів, що мають загрозу для здоров'я дитини і його домашнього оточення. Дослід не повинен вимагати від учня яких-небудь істотних матеріальних витрат, при його проведенні повинні використовуватися предмети і речовини, які є практично у кожного вдома: батарейки, посуд, вода, сіль та ін. Виконуваний вдома школярами експеримент повинен бути простим за виконанням і устаткуванням, але, в той же час, бути цінним в контексті вивчення і розуміння фізики в дитячому віці, бути цікавим за змістом. Оскільки вчитель не має можливості безпосередньо контролювати виконання домашнього завдання, то результати дослідів повинні бути відповідним чином оформлені (приблизно так, як це робиться при виконанні фронтальних лабораторних робіт). Результати експерименту, проведеного учнями вдома, слід обов'язково обговорити і проаналізувати на уроці. Роботи учнів не повинні бути сліпим наслідуванням стандартних шаблонів, вони повинні містити в собі широкий прояв власної ініціативи, творчості, пошуку нового. На основі вищезазначеного стисло сформулюємо вимоги до домашніх експериментальних завдань: безпека при проведенні; мінімальні матеріальні витрати; простота виконання; бути цінними для вивчення і розуміння фізики; легкість подальшого контролю вчителем; наявність творчого пошуку [2].

Далі розглянемо, які домашні досліди і спостереження вчитель може застосовувати в процесі навчання школярів фізиці.

Нами запропонована серія прикладних завдань з електротехнічним змістом які кожен учень може виконати вдома, до речі, вони носять якісний, кількісний та експериментальний характер. Кожен з жителів квартир чи будинків користується електроенергією, для реєстрації її споживання використовують електролічильники різноманітних систем, проте це не завадить проводити певні спостереження та експериментальні дослідження не втручаючись в їх роботу. Для цього потрібно лише спостерігати за показами лічильника в різних режимах його роботи (Рис.1).



Рис.1. Вид шкали електролічильника

Завдання №1. Як за допомогою електролічильника можна визначити, чи є в даний момент у квартирі увімкнені споживачі електроенергії?

Відповідь. Якщо диск електролічильника обертається (або змінюються його покази), отже є увімкнений прилад. Якщо нерухомий, то немає.

Завдання №2. Як за допомогою електролічильника визначити якої потужності прилади в даний момент увімкнено в квартирну електромережу?

Відповідь. Користуючись секундною стрілкою годинника, визначимо, за скільки часу диск зробить, наприклад, 10 обертів. Це легко зробити, так як на диску є зачорнена смужка, яку чітко видно у віконечко, коли диск закінчує один оберт і починає наступний. Припустимо що, на 10 обертів витрачено 50 с. Потім звертають увагу на панель електролічильника, де вказано яка кількість обертів відповідає споживаній електроенергії, наприклад, "1 кВт·год - 5000 обертів" і складаємо пропорцію, виходячи з наступного. Якщо при 1 кВт·год = 1000 Вт х 3600 с = 3600000 Ват·секунд (Вт·с) здійснюється 5000 обертів, а при X Вт·с – 10 обертів, тоді $X = 3600000 \text{ Вт}\cdot\text{с} \times 10 \text{ обертів} : 5000 \text{ обертів} = 7200 \text{ Вт}\cdot\text{с}$. Знаючи, що 7200 Вт·с витрачено за 50 с, неважко визначити потужність включених приладів. Для цього достатньо $7200 \text{ Вт}\cdot\text{с} : 50 \text{ с} = 144 \text{ Вт}$.

Завдання №3. Як за допомогою електролічильника визначити який струм проходить через нього?

Відповідь. Розділивши (наприклад з попереднього завдання) отриману потужність на номінальну напругу мережі, одержимо $144 \text{ Вт} : 220 \text{ В} = 0,65 \text{ А}$.

Завдання №4. Як можна дізнатися за показами електролічильника, чи не перевантажена квартирна електромережа?

Відповідь. Знаючи, який діаметр мають дроти, що йдуть від електролічильника до споживачів, легко визначити допустимий через них струм, наприклад, 20 А. Помноживши цей струм на номінальну напругу мережі, дізнаємося, яка йому відповідає потужність. У даному прикладі це $20 \text{ А} \times 220 \text{ В} = 4400 \text{ Вт}$. Задамо яким-небудь проміжок часу, наприклад, 30 с, та перемноживши 4400 Вт і 30 с, дізнаємося, що лічильник повинен відрахувати $4400 \times 30 = 132000 \text{ Вт}\cdot\text{с}$. Нехай на лічильнику написано «1 кВт·год - 5000 обертів». Тобто, при споживанні 1 кВт·год = 3600000 Вт·с електролічильник здійснює 5000 обертів, а при 132000 Вт·с має бути $132000 \times 5000 : 3600000 = 183$ оберти. Отже, дроти не перевантажені, так, як диск лічильника за півхвилини робить не більше 183 обертів.

Завдання №5. Як можна визначити, чи не перевантажений сам лічильник?

Відповідь. Нехай на ньому написано "5-15 А, 220 В, 1 кВт·год = 1250 обертів". Максимальному струму відповідає потужність $15 \text{ А} \times 220 \text{ В} = 3300 \text{ Вт}$. Витрата електроенергії за 30 с – $3300 \text{ Вт} \times 30 \text{ с} = 99000 \text{ Вт}\cdot\text{с}$, що відповідає $99000 \times 1250 : 3600000 = 34$ обертам диску. Значить, якщо за 30 с диск зробить не більше 34 обертів, то лічильник не перевантажений.

Завдання №6. Як можна розрахувати, скільки витрачено електроенергії на загальну площу комунальної квартири?

Відповідь. Припустимо, у великій квартирі є два розрахункові електролічильники, навантаження між якими розподілено приблизно порівну. Крім того, кожна з п'яти родин має контрольні лічильники. За місяць один загальний лічильник відрахував 125 а інший 95 кВт·год. Значить, всього витрачено $125 + 95 = 220 \text{ кВт}\cdot\text{год}$. А контрольними лічильниками

враховано $40 + 51 + 44 + 27 + 31 = 193$ кВт·год звідки випливає, що на загальну площу витрачено $220 - 193 = 27$ кВт·год.

Висновки. Прикладні задачі з фізики є джерелом, засобом і умовою розвитку пізнавального інтересу. Якщо учень має міцні знання і уміння в галузі фізики, то розв'язування задач з використанням міжпредметних зв'язків істотно активізує його пізнавальну діяльність. Помічено, що задоволеність навчанням являє важливий емоційний чинник навчальної діяльності, що створює установку на самостійне отримання і поглиблення знань, підвищення мотивації пізнання і творчого потенціалу майбутнього фахівця.

Систематичне виконання учнями експериментальних домашніх робіт сприяє більш усвідомленому і конкретному сприйняттю матеріалу на уроці, підвищує інтерес до фізики, розвиває допитливість, практичні уміння та навички. Ці завдання є ефективним засобом підвищення самостійності і ініціативи учнів, що сприятливо позначається на всій їх навчальній діяльності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Програмами для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. <http://physic.com.ua/curriculum/22-navchalna-programa.html>
2. М.К.Работюк, А.О.Шарабура. Методика проведення домашніх фізичних спостережень та експериментів. – Рівне, 2009. – 24 с.
3. Чінчой О.О. Розвиток науково-технічного мислення учнів під час розв'язування задач // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – №1. – С.51–52.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Кононенко Сергій Олексійович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії і методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Коло наукових інтересів: розробка та створення навчального обладнання.

Чінчой Олександр Олександрович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В.Винниченка.

Коло наукових інтересів: методика і техніка шкільного фізичного експерименту.

ВИКОРИСТАННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ЗАКОНІВ І МЕТОДОЛОГІЧНИХ ПРИНЦИПІВ ФІЗИКИ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ЕЛЕКТРОСТАТИКИ

Микола ЧУМАК, Дмитро ЗАСЕКІН

У статті розглядаються питання методики навчання розв'язуванню задач з електростатики з використанням фундаментального фізичного закону – закону збереження електричного заряду – і методологічного принципу фізики – принципу симетрії.

In the article the questions of method of studies untiring of tasks are examined from electrostatics with the use of fundamental physical law – law of maintainance of electric charge – and methodological principle of physics – principle of symmetry.

Постановка проблеми. Розв'язування задач складає невід'ємну частину повноцінного вивчення фізики на будь-якому рівні – від початкового, шкільного, до спеціальної фізичної освіти.

Говорити про ступінь розуміння фізичних законів можна по вмінню свідомо їх застосовувати для аналізу конкретних фізичних явищ або процесів, тобто для розв'язування задач.

Досвід роботи в загальноосвітніх і вищих навчальних закладах показує, що найбільші труднощі для учнів і студентів складає запитання «З чого розпочати?», тобто не саме використання фізичних законів, а саме вибір, які закони і чому слід застосовувати під час аналізу кожного конкретного явища або процесу. Це вміння вибрати шлях розв'язання задачі, тобто вміння визначити, які саме фізичні закони описують запропоновані в задачі явища або процеси, що і свідчить про глибоке і всебічне розуміння фізики.

Спостереження у процесі навчання фізики в загальноосвітніх і вищих навчальних закладах дають змогу стверджувати, що ознайомлення з кількома першими реченнями запропонованих у збірнику задач розв'язань дозволяє учневі і студентові більш-менш впевнено довести розв'язання до закінчення самостійно. Але навіть і після цього значна частина учнів і студентів, як правило, не може пояснити,