

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ КУРСАНТІВ В ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ

Аврамчук О. Є.

ВСТУП

Модернізація системи вищої освіти України вимагає розробки ефективних засобів формування всебічно розвиненої особистості, здатної не лише застосовувати здобуті знання у професійній діяльності, а й постійно поповнювати їх. Сьогодні вища військова освіта спрямована на забезпечення фундаментальної наукової, загальнокультурної та практичної підготовки фахівців даної галузі.

Військова освіта, як складова частина загальнодержавної системи освіти, має забезпечувати відтворення інтелектуального потенціалу військової галузі та сприяти зміцненню обороноздатності держави відповідно до Конституції та законів України. Випускники ВВНЗ мають бути підготовленими до праці на первинних посадах за фахом та військовим спрямуванням. Специфіку цього поєднання курсанти отримують напочатку навчання – при вивченні дисципліни «Фізика». Знання з фізики є основою для подальшого навчання та успішного вивчення дисциплін спеціальних курсів підготовки. Дослідження використання інтерактивних методів навчання курсантів в процесі виконання лабораторних робіт з фізики в умовах розосередження спрямоване на реалізацію компетентнісного підходу в навчанні фізики завдяки узгодженню фундаментальної і спеціальної професійної підготовки курсантів вищих військових навчальних закладів. А також спрямоване на те, щоб курсанти могли в досить короткі терміни навчання опанувати знання, виробити необхідні уміння та навички роботи з устаткуванням, яке використовується і на старших курсах підготовки. А також інтенсивне вивчення дисципліни в умовах розосередження дає змогу більш наочного процесу інтеграції дисциплін фундаментального курсу та спеціальних дисциплін підготовки курсантів. А все разом у злагодженій системі викладання в поєднанні з сучасними технологіями спрямовуватиме курсантів на успішне засвоєння знань, умінь та навичок відповідно різних розділів дисципліни та їх використання і в подальшому навчанні на спеціальних кафедрах підготовки, і в подальшій роботі за фахом.

1. Виникнення передумов проблеми та формулювання проблеми

Важливим аспектом виконання лабораторних робіт в умовах розосередження і той факт, що курсанти повинні вчасно оформляти та здавати оформлені належним чином бланки-звіти. Але, як показує досвід, у переважній кількості курсантів після виконання (зняття показів у лабораторії) кількість бланків-звітів просто накопичується, що призводить до збільшення кількості заборгованостей. Тому першочерговим завданням викладача стає така організація навчального процесу вивчення дисципліни, в результаті якої був би і високий рівень знань, і відсутність заборгованостей щодо захисту бланків-звітів лабораторних робіт. Це і головним питанням дослідження.

Доцільно відмітити, що в умовах роботи, коли існує проблема виконання лабораторних робіт, успішного засвоєння матеріалу на високому рівні за короткі проміжки час та за певних умов (відсутності на занятті з поважних причин, перебої з електропостачанням, оголошення тривоги тощо) лабораторні роботи не лише залишаються не оформленими, а іноді і не виконуються, то потрібно знаходити такі оптимальні шляхи вирішення проблеми, щоб усувати вказані недоліки та працювати на високий рівень результату. Тому було заплановано проведення педагогічного експерименту на заняттях дисципліни «Фізика», а саме – на лабораторних заняттях. Згідно педагогічного експерименту виконання частини лабораторних робіт планується комбіновано з використанням сучасних технологій (відео, програмна обробка даних та отриманих результатів, використання приладів частково), а частина робіт буде виконуватись традиційним чином (виконання лабораторного устаткування).

Метою дослідження є розгляд експериментальної апробації методики використання інтерактивних методів навчання курсантів в процесі виконання лабораторних робіт з фізики в умовах розосередження.

Оскільки лабораторні роботи визначають суттєвість не просто поліпшення навичок, отриманих курсантом при вивченні фізики, а включення компетентісного підходу особистості до вирішення завдання в цілому, то розроблена і модернізована система лабораторних робіт, спрямованих на професійну підготовку майбутнього військового фахівця, дозволяє наблизити практичні знання до майбутньої діяльності, чим і має володіти сучасний військовий фахівець. Роль викладача дисципліни в умовах розосередження, як показує досвід, на жаль, зводиться до виключно допомагаючого зняти показники безпосередньо на установці та перевіряючого аспектів роботи, але повинна бути і направляючим в процесі виконання та обробки отриманих результатів. А з цим курсанти

стикаються вже під час самостійної підготовки, тому не всі здатні виконати поставлені завдання. Курсанти повинні в процесі заняття виконувати всі завдання та здавати (захищати) бланки-звіти.

Робоча гіпотеза полягає у тому, що згідно існуючої в Україні системи освіти підготовка фахівців військового профілю здійснюється за загальним зразком, але без урахування навчання в умовах розосередження та можливостей використання різних способів навчання на одному виді занять – лабораторних роботах з фізики.

Курс фізики є фундаментальним у вищій школі. Причому знання, отримані при вивченні даної дисципліни, використовуються в подальшому навчанні не прямим чином, а через практичну діяльність. Тому лабораторні роботи даного циклу виокремлюються в той прикладний аспект, який дозволить підвищити компетентісну складову вивчення загального курсу фізики і націлити курсантів на усвідомлення того факту, що це сприятиме формування їх професійних навичок, необхідних при вивченні дисциплін спеціальних курсів за напрямом підготовки до майбутньої діяльності за фахом. До того ж, отримані на практичних заняттях, перевіряються та закріплюються на лабораторних заняттях. А умови сьогодення дозволяють використання різних форм навчання. Тому використання інтерактивних методів і форм навчання на лабораторних заняттях дисципліни «Фізика» сприятиме підвищенню інтересу до вивчення дисципліни та спрямовуватиме курсантів на поглиблене засвоєння знань.

Для досягнення мети експерименту та перевірки робочої гіпотези:

1. проаналізовано стан теорії та практики викладання фізики на сучасному етапі у вищих військових навчальних закладах в аспекті виду занять – лабораторні роботи – в умовах розосередження;

2. визначено наукові передумови і практичні засади розробки методики використання інтерактивних методів навчання курсантів в процесі виконання лабораторних робіт з фізики в умовах розосередження при викладанні фізики курсантам ВВНЗ;

3. визначено критерії відбору щодо переліку лабораторних робіт з дисципліни за напрямками підготовки курсантів II блоку навчання;

4. розроблено методику реалізації моделі виконання лабораторних робіт з фізики з використанням інтерактивних методів навчання в умовах розосередження в процесі підготовки курсантів ВВНЗ.

5. розроблено методичні матеріали, які б забезпечили реалізацію запропонованої методики навчання.

Очікувані результати:

- підвищення якості вищої освіти, конкурентоспроможності випускників військових профілів та престижу національної вищої освіти;

– введення в дію методики навчання фізики з урахуванням лабораторних робіт з використання інтерактивних методів навчання курсантів фізики в умовах розосередження на рівні ВВНЗ Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова;

– створення системи оцінювання якості освіти курсантів у експериментальних групах згідно болонської системи (ECTS);

– нормативно-методичне забезпечення академічної мобільності курсантів у вітчизняному освітянському та професійному просторі;

– підвищення рівня знань, умінь та навичок з фізики курсантами експериментальних груп;

– усвідомлення курсантами доцільності організації та проведення лабораторних робіт, спрямованих на формування їх професійної компетентності;

– відпрацювання робочого варіанту модернізованих лабораторних робіт з фізики з урахуванням умов розосередження;

– суттєва активізація пізнавально-пошукової діяльності та зацікавленості навчанням курсантів;

– зниження рівня неуспішності в семінарний період;

– виявлення та корекція можливих недоліків.

Загальний курс лабораторних робіт з фізики у II блоці містить 7 лабораторних робіт, які виконуються всіма курсантами I року навчання. Оскільки сучасний фізичний експеримент незмістовний без персонального комп'ютера, то в ході виконання вказаних робіт він використовується як організаційна складова (для перевірки даних, отриманих під час виконання роботи) та моделюючий пристрій (в підготовці до виконання курсантами лабораторних робіт з використання інтерактивних методів навчання курсантів в умовах розосередження і на занятті, і під час самостійної підготовки).

Отже, згідно мети дослідження для проведення експерименту в даному блоці лабораторних робіт:

1) лабораторна робота № 1 «Дослідження взаємної зміни потенціальної та кінетичної енергії» виконується з використанням відео даної л/р та програми обробки даних;

2) лабораторна робота № 2(5) «Визначення опору резисторів» виконується з використанням відео даної л/р з модернізацією обладнання, демонстрації на одній з установок та обробкою даних 6 запропонованих варіантів по групах;

3) лабораторна робота № 5(9) «Дослідження індуктивності котушок та впливу осердя й екрану на індуктивність котушок» виконується з використанням шляхом демонстрації на одній з установок та обробкою даних згідно варіантів по групах;

4) всі інші лабораторні роботи блок (№ 3(6), № 4(8), № 6(10), № 7(11) виконуються традиційно з використанням устаткування лабораторії.

Перед проведенням лабораторних робіт викладачам та курсантам доцільно переглянути методичні рекомендації щодо експерименту, уточнити методичні матеріали для повторення перед виконанням роботи.

В зв'язку із запланованим часом навчальної програми з фізики в даному випадку на лабораторні роботи № 1, 2, 5 доцільно планувати в розкладі не двох викладачів та інженера, а одного викладача та інженера.

Перевірка та контроль засвоєння знань, вироблення умінь та навичок професійної роботи за фахом буде здійснюватися згідно кредитно-модульної системи відповідно навчальної програми з фізики.

2. Огляд виконання лабораторної роботи експериментального циклу

Розглянемо коротко зміст однієї з лабораторних робіт, які входять до переліку експериментальних.

Лабораторна робота

ВИМІРЮВАННЯ ОПОРУ РЕЗИСТОРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МОСТУ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Мета роботи: виміряти опори окремих резисторів, експериментально перевірити закони послідовного й паралельного з'єднань резисторів.

Перед виконанням лабораторної роботи рекомендується опрацювати такі питання дисципліни «Загальна фізика»:

1. Закони постійного струму.
2. Опір провідника.
3. Послідовне та паралельне з'єднання резисторів.

Завдання

1. Виміряти опори окремих резисторів із допомогою декадного мосту.

2. Перевірити експериментально закони послідовного й паралельного з'єднань резисторів.

Короткий теоретичний вступ

Електричний струм – це упорядкований рух електричних зарядів. У провідниках 1-го роду (метали) під дією прикладеного електричного поля вільні електрони, що постійно перебувають у хаотичному русі, набувають ще й напрямленого руху з так званою дрейфовою швидкістю в напрямку зростання потенціалу. Цей рух весь час гальмується внаслідок зіткнення електронів з іонами, що розташовані у

вузлах кристалічної решітки провідника. Такий опір напрямленому рухові електричних зарядів описується фізичною величиною, що називається опором провідника. Головним законом постійного струму є закон Ома для однорідної ділянки кола:

$$I = \frac{U}{R}, \quad (1)$$

де I – сила струму в провіднику; U – напруга на кінцях провідника; R – опір провідника.

У системі СІ опір вимірюється в омах (Ом)¹.

1 Ом – це опір такого однорідного провідника, у якому за напруги 1 В тече струм силою 1 А . Величина опору залежить від розмірів провідника й природи матеріалу:

$$R = \rho \frac{l}{S}, \quad (2)$$

де l – довжина провідника; S – площа поперечного перерізу провідника; ρ – питомий опір матеріалу провідника.²

Для досягнення мети лабораторної роботи усі наявні резистори (зі вказаними номерами на кожній з установок) необхідно з'єднати спочатку паралельно (рис. 1, а), а потім послідовно (рис. 1, б); а для перевірки законів послідовного та паралельного з'єднань курсантам до виконання пропонується завдання зі змішаним типом з використанням цих самих резисторів (рис. 4), їх номери необхідно вказати на схемі в бланку-звіту лабораторної роботи.³

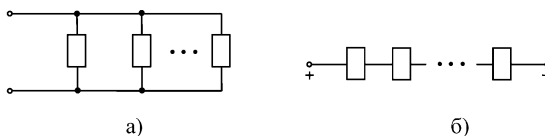


Рис. 1. Паралельне та послідовне з'єднання резисторів

На підставі законів постійного струму отримано формули для визначення значення опорів при послідовному й паралельному з'єднаннях резисторів:

¹ Загальний курс фізики : навч. посібник у трьох частинах. Т.2 / В. П. Дущенко, І. М. Кучерук ; за ред. І. М. Кучерука. К. Вища школа, 2001. 452 с.

² Фізика. Модуль 3. Електрика і магнетизм : навчальний посібник / Б. Ф. Лахін, С. П. Максимов, А. П. Поліщук, П. І. Чернега ; за заг. ред. професора А. П. Поліщука. К. НАУ, 2006. 336 с.

³ Курс загальної фізики : навчальний посібник для вищих навчальних закладів / В. В. Кармазин, В. В. Семенець. К. Кондор, 2013. 786 с.

$$R_{\text{посл}} = \sum_{i=1}^n R_i; \quad (3)$$

$$\frac{1}{R_{\text{пар}}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}, \quad (4)$$

де n – кількість резисторів у з'єднанні.

Виконання цієї лабораторної роботи можна здійснювати двома способами: за допомогою декадного мосту (в стані його зрівноваження визначати опір кожного, окремо взятого резистора, а також загальний опір з'єднання батареї резисторів) або з допомогою мультиметра.

Опис лабораторної установки

1) Якщо для вимірювання опору резисторів у пропонованій лабораторній роботі використовується декадний міст постійного струму МО-62 з класом точності 0,1, то загальний вигляд установки представлено на рис. 2. Цей міст призначений для вимірювання опорів у межах від 10^{-4} до 10^6 Ом.

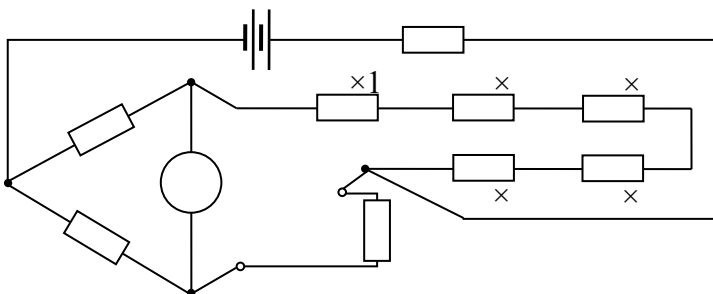


Рис. 2. Схема декадного мосту постійного струму

На лицевій частині панелі розташовані, зокрема, такі елементи приладу: тумблер для вмикання приладу; ручка перемикача відношення пліч N ; ручки декадного магазину опорів із відповідними множниками; клемми R_x для приєднання вимірюваного резистора; гальванометр; кнопки вимірювань.

2) Якщо для вимірювання опору резисторів у пропонованій лабораторній роботі використовується мультиметр, то схема матиме наступний вигляд, представлений на рис. 3. нижче:

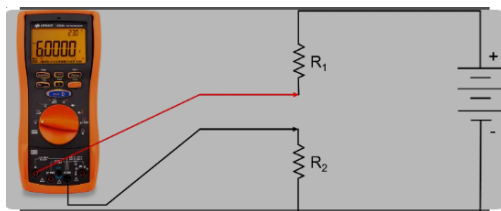


Рис. 3. Схема вимірювання опору мультиметром

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Завдання 1. Виміряти опори окремих резисторів.

Ознайомитись з лабораторною установкою (декадний міст чи мультиметр). Записати всі складові лабораторного устаткування, вказавши тип, клас точності та інші характеристики приладів; записати похибки величин, які обумовлені особливостями інструментів (див. «Точність інструменту й приладів та точність при використанні констант»).

Визначити опір кожного, окремо взятого резистора.

Одержаний результат **округлити** так, щоб залишилась одна значуща цифра, записати в табл. 1.

Таблиця 1

Номер резистора	N	R (Ом)	$R \pm \Delta R$ (Ом)	ε (%)

Визначити інструментальну абсолютну ΔR і обчислити відносну ε похибки вимірювання за формулами:

$$\Delta R = \frac{k}{100} R_{\max} = \frac{k}{100} N(1000 + 100 + 10 + 1) = \frac{k}{100} N \cdot 1111 \text{ (Ом)} \quad (9)$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta R}{R_x} \cdot 100\%, \quad (10)$$

де k – клас точності мосту.

Записати кінцевий результат у вигляді $R \pm \Delta R$, **округлюючи** ΔR до тих розрядів, що має результат R . Одержані результати **обов'язково** звірити з контрольними даними (результатами вимірювань) у викладача.

Завдання 2. Перевірити експериментально закони послідовного й паралельного з'єднань резисторів.

1. За допомогою з'єднувальних пластинок/провідників утворити послідовне з'єднання трьох резисторів.

2. Провести вимірювання опору послідовного з'єднання резисторів згідно з пунктами завдання 1. Одержаний результат записати в табл. 2.

3. Користуючись результатами вимірювань опорів окремих резисторів (табл. 1), за формулою (3) знайти $R_{\text{теор}}$ для послідовного з'єднання резисторів. Одержаний результат записати в табл. 2.

4. За допомогою з'єднувальних пластинок утворити паралельне з'єднання трьох резисторів.

5. Провести вимірювання опору паралельного з'єднання резисторів згідно з пунктами завдання 1. Одержаний результат записати в табл. 2.

6. Користуючись результатами вимірювань опорів окремих резисторів (табл. 1), за формулою (4) знайти $R_{\text{теор}}$ для паралельного з'єднання. Одержаний результат записати в табл. 2.

7. Накреслити в бланку звіту лабораторної роботи схеми змішаних з'єднань резисторів, як показано на рис. 4, де під індексами i, j, k **обов'язково** вказати номери досліджуваних резисторів.

Таблиця 2

Тип з'єднання	N	R (Ω)	$R \pm \Delta R$ (Ω)	ε (%)	$R_{\text{теор}}$ (Ω)
послідовне					
паралельне					
змішане (а)					
змішане (б)					

8. За допомогою з'єднувальних пластинок скласти змішані з'єднання резисторів відповідно до схем, поданих на рис. 4. Провести вимірювання опорів змішаних з'єднань резисторів згідно з пунктами завдання 1. Одержані результати записати в табл. 2.

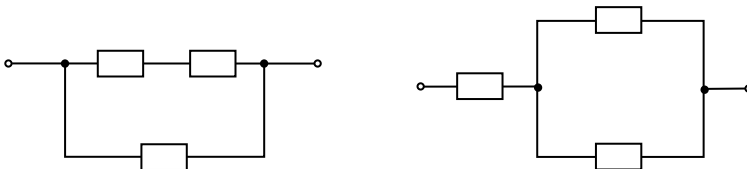


Рис. 4. Схеми змішаних з'єднань резисторів

9. Користуючись результатами вимірювань опорів окремих резисторів (табл. 1), обчислити $R_{\text{теор}}$ для змішаних з'єднань (рис 4, а,б). Одержані результати записати в табл. 2.

10. Провести порівняння теоретичних та експериментальних результатів.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ (для захисту)

1. Дати означення *е.р.с.*, спаду напруги та різниці потенціалів.

2. Сформулювати й записати математично закон Ома.

3. Опір провідника. Від чого та як залежить опір металевого провідника? Що таке питомий опір?

4. Вивести формули для опору при послідовному й паралельному з'єднаннях резисторів.⁴

3. Представлення результатів проведення лабораторної роботи експериментального циклу в умовах розосередження

Оскільки є різні умови проведення лабораторних робіт в умовах розосередження, то і підходи до їх проведення мають бути іншими, тобто відмінними від тих, до яких звикли і викладачі, і курсанти в звичайних умовах навчання. В першу чергу, доцільно відмітити, що всі вище вказані аспекти, які впливають на навчальний процес можливі будь-якої миті. Але виконання навчального плану дисципліни є головною умовою успішного подальшого навчання курсанта та опанування ним дисциплін спеціальних курсів підготовки для встановлення професійного фахівця галузі. Тому було вирішено виконувати дану лабораторну роботу наступним чином: спочатку курсантам пропонується перегляд відео по виконанню, зняте викладачами та інженером кафедри, та обробка результатів роботи згідно прикладів за варіантами, що надаються курсантам у вигляді презентації. За умов наявності світла можна показати курсантам також і виконання самої лабораторної роботи на окремо взятому устаткуванні та відтворити фронтально для всієї групи. Нижче представлено фото заняття у google meet та самої презентації.

⁴ Фізика : методичні рекомендації до лабораторних робіт з фізики. Частина 2 / підг. О. С. Аврамчук, В. І. Кириченко, О. В. Сашук ; за ред. В. І. Кириченка. Житомир: ЖВІ, 2017. 56 с.: іл.

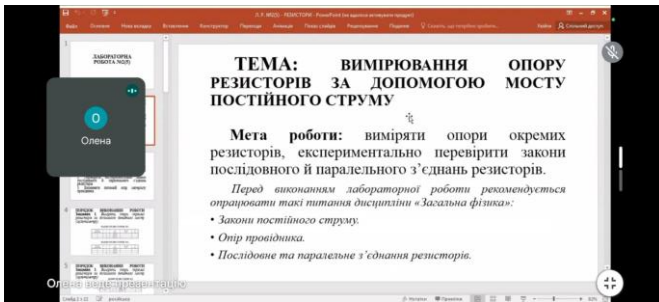


Рис. 5. Фото заняття у google meet – пояснення матеріалу викладачем

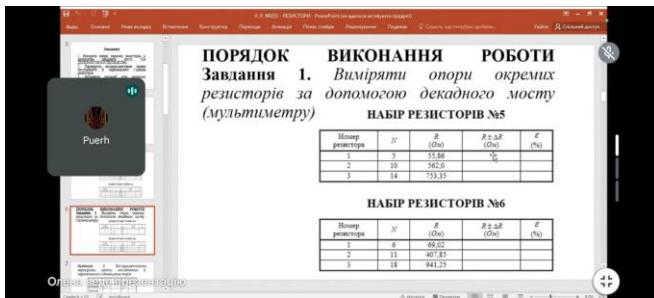


Рис. 6. Фото заняття у google meet – запитання до виконання обчислень

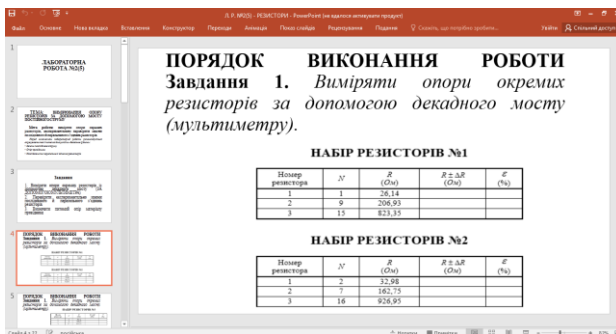


Рис. 7. Фото презентації – пояснення матеріалу викладачем

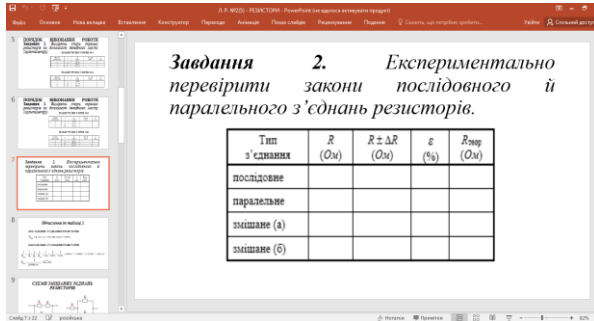


Рис. 8. Фото презентації – пояснення матеріалу викладачем

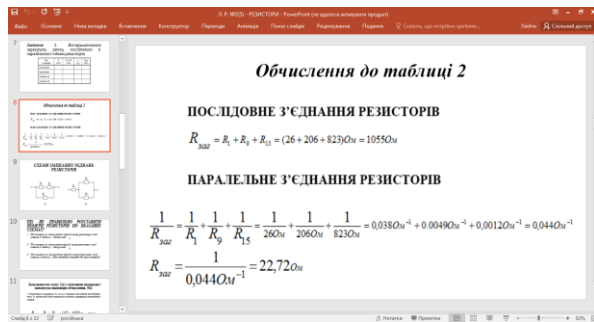


Рис. 9. Фото презентації – пояснення матеріалу викладачем

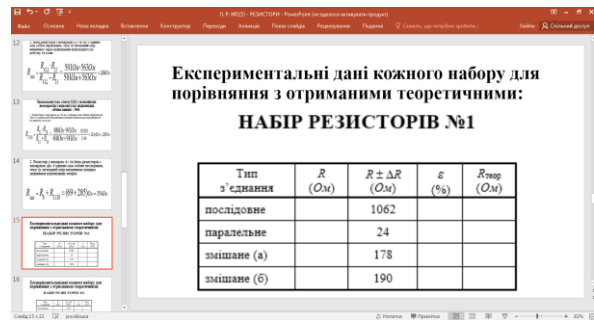


Рис. 10. Фото презентації – пояснення матеріалу викладачем

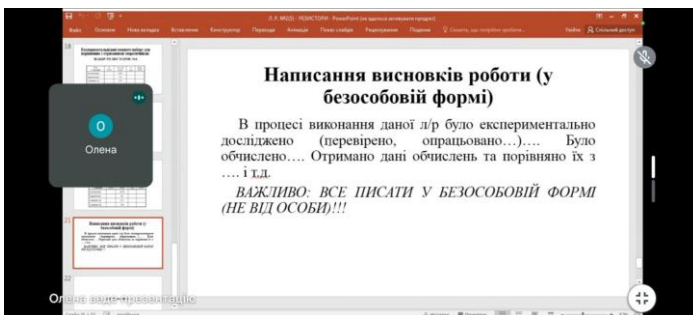


Рис. 11. Фото заняття у google meet – оформлення висновків роботи

ВИСНОВКИ

В результаті поведеного дослідження було опрацьовано та проаналізовано різні підходи до виконання лабораторних робіт у вищій школі, перспективи використання сучасних технологій навчання та їх використання у навчальному процесі проведення лабораторних робіт з фізики у ВВНЗ в умовах розосередження.

Зрозуміло, що в умовах сьогодення навчання у ВУЗах різних напрямів підготовки вимагає від викладачів постійного вдосконалення методик навчання дисциплін та самовдосконалення. І військова галузь не є винятком. Тому навчання майбутніх військових фахівців в нинішніх умовах потребує максимальної постійної віддачі і від викладачів, і від курсантів різних років навчання. А так як основи навчання закладаються вже з перших років і вдосконалюються впродовж всього періоду навчання у ВВНЗ, то цінність кожного, окремо взятого, заняття кожної дисципліни стає зрозумілою, незважаючи на те, чи то дисципліна фундаментального циклу підготовки, чи то дисципліна спеціальних курсів підготовки. А також є важливим і той факт, що проведення занять практичного типу (експериментальної складової навчання) з фізики в умовах сьогодення має передбачати використання сучасних технологій в тих аспектах роботи, де це можливо.

Тому використання інтерактивних технологій в умовах сьогодення з урахуванням умов роботи ВВНЗ дозволяє викладачам фізики застосовувати нові і нові форми навчання, спрямовані на покращення результатів і підвищення рівня інтересу до вивчення дисципліни.

Було дослідження питання вдосконалення проведення лабораторних робіт з фізики та запропоновано методику використання різних форм їх виконання на першому році навчання в умовах розосередження. На прикладі однієї з лабораторних робіт показано можливі варіанти

проведення та обробки результатів. На основі всього вище вказаного можна зробити наступні висновки:

- навчання в умовах розосередження потребує внесення змін до методик проведення різних видів занять дисципліни «Фізика»;
- лабораторні заняття з фізики в умовах розосередження можна проводити різними способами, застосовуючи сучасні інтерактивні методи навчання;
- використання традиційних підходів в поєднанні з сучасними методами навчання сприяє покращенню засвоєння знань, дозволяє виконувати завдання і в позаурочний час;
- захист лабораторних робіт можна проводити також з використанням сучасних технологій.

В подальшому буде розглянуто використання сучасних інтерактивних технологій для більшого переліку лабораторних робіт з фізики.

АНОТАЦІЯ

Сьогодні вища військова освіта спрямована на забезпечення фундаментальної наукової, загальнокультурної та практичної підготовки фахівців даної галузі.

Випускники ВВНЗ мають бути підготовленими до праці на первинних посадах за фахом та військовим спрямуванням. Специфіку цього поєднання курсанти отримують напочатку навчання – при вивченні дисципліни «Фізика». Дослідження використання інтерактивних методів навчання курсантів в процесі виконання лабораторних робіт з фізики в умовах розосередження спрямоване на реалізацію компетентнісного підходу в навчанні фізики завдяки узгодженню фундаментальної і спеціальної професійної підготовки курсантів вищих військових навчальних закладів. А також спрямоване на те, щоб курсанти могли в досить короткі терміни навчання опанувати знання, виробити необхідні уміння та навички роботи з устаткуванням, яке використовується і на старших курсах підготовки. А також інтенсивне вивчення дисципліни в умовах розосередження дає змогу більш наочного процесу інтеграції дисциплін фундаментального курсу та спеціальних дисциплін підготовки курсантів. А все разом у злагодженій системі викладання в поєднанні з сучасними технологіями спрямовуватиме курсантів на успішне засвоєння знань, умінь та навичок відповідно різних розділів дисципліни та їх використання і в подальшому навчанні на спеціальних кафедрах підготовки, і в подальшій роботі за фахом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Загальний курс фізики : навч. посібник у трьох частинах. Т. 2 / В. П. Дущенко, І. М. Кучерук ; за ред. І. М. Кучерука. К. Вища школа, 2001. 452 с.
2. Фізика. Модуль 3. Електрика і магнетизм : навчальний посібник / Б. Ф. Лахін, С. П. Максимов, А. П. Поліщук, П. І. Чернега ; за заг. ред. професора А. П. Поліщука. К. НАУ, 2006. 336 с.
3. Курс загальної фізики : навчальний посібник для вищих навчальних закладів / В. В. Кармазин, В. В. Семенець. К. Кондор, 2013. 786 с.
4. Фізика : методичні рекомендації до лабораторних робіт з фізики. Частина 2 / підг. О. Є. Аврамчук, В. І. Кириченко, О. В. Сашук ; за ред. В. І. Кириченка. Житомир: ЖВІ, 2017. 56 с.: іл.

Information about the author:

Avramchuk Olena Yevheniivna,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor, Faculty of Fundamental Sciences
Zhytomyr Military Institute named after S.P.Korolev
22, Miry avenue, Zhytomyr, 10004, Ukraine