

РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Валова И.Н.¹, Романовский С.В.²

¹Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, innik@bsuir.by;

²Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь s.romanovski@bsuir.by

Abstract. The work describes methods of developing research skills of students on the example of laboratory work "Verification Methodology for the IRK-PRO Gamma Cable Tester." It presents the metrological characteristics of the device to be tested and selected reference tools for verification, verification schemes and the values of the points being checked, as well as ways of estimating measurement errors.

Современное общество нуждается в специалистах, которые обладают креативным мышлением, способностями к исследованию и анализу. Это также касается и военных специалистов. В мировой практике идет активный поиск педагогических технологий активизации процесса развития творческих, исследовательских способностей обучающихся на всех ступенях образования [1].

Одним из путей решения данной проблемы является развитие исследовательских умений обучающихся в процессе подготовки будущих специалистов в условиях военного образования.

Современный преподаватель является не только педагогом, но и направляет свою деятельность на развитие у обучающихся исследовательских умений, что позволяет вовлечь обучающихся в процесс поиска сложных решений, выработать у них навыки анализа, умение обобщать, структурировать и делать выводы. Подготавливая, организуя, проводя исследовательскую деятельность обучающихся, преподаватель вовлекает их в научную работу, стимулирует творческую активность, эмоциональное восприятие, обучает самостоятельному поиску нестандартных решений возникших проблем. Поэтому в современных учреждениях военного образования организация исследовательской деятельности обучающихся должно уделяться особое внимание.

Рассмотрим методы развития исследовательских умений обучающихся на примере лабораторной работы: «Методика поверки (МП) прибора кабельного ИРК-ПРО Гамма».

Лабораторная работа – это практическое учебное задание, которое включает в себя проведение опытов, экспериментов и исследований.

Главное назначение лабораторно работы – закрепление теоретических знаний на практике, обучение работе с приборами и развитие навыков научного анализа [2].

Особенностями лабораторной работы являются:

- практика – проверка теорий из учебников или лекций через личный опыт;
- инструменты – использование специального оборудования, приборов или программ;
- контроль – выполнение по четкому плану под руководством преподавателя или самостоятельно.

Для определения теоретического и практического обоснования методов и приемов формирования

исследовательских умений обучающихся в условиях образовательного процесса военного образования ставятся следующие задачи [3]:

– определить этапы развития исследовательских умений обучающихся в условиях образовательного процесса военного образования.

– обозначить специфику учебно-исследовательской деятельности и формирования исследовательских умений обучающихся на примере лабораторной работы «Методика поверки прибора кабельного ИРК-ПРО Гамма».

– раскрыть особенности развития исследовательских умений обучающихся в условиях образовательного процесса военного образования.

Процесс формирования исследовательских умений обучающихся необходимо осуществлять по следующим этапам [4]:

1. Подготовительный этап - направлен на выявление уровней форсированности исследовательских умений и мотивации к исследовательской деятельности у обучающихся. Оценить, насколько у обучающихся развиты исследовательские умения и есть ли у них интерес к такой работе, можно, используя следующие методы: наблюдение за обучающимися во время лекций, лабораторных работ и практик; тестирование; дискуссии и беседы.

2. Непосредственно исследовательская работа обучающихся – этап проведения исследований на лабораторных работах и практических занятиях. Для этого на лабораторных занятиях предлагаются задания по выбору субъекта и объекта исследования, определения условий и периода исследования. В результате чего обучающиеся приобретают один из важных навыков исследования – умение видеть явление, создавать виртуальную модель данных, находить источники информации.

3. Операционно-деятельностный этап - формирование операционно-гностических умений (находить и формулировать проблему и противоречия, ставить цели и задачи исследования, находить и формулировать предмет и объект исследования) и конструктивно-проектировочных умений (планировать ход исследовательской работы, осуществлять отбор теоретических методов исследования в соответствии с поставленной целью и исследовательскими задачами), а также развитие аналитического мышления.

На лабораторных занятиях предлагается обучающимся задания по разработке целей, задач и плана

предстоящего исследования, задания по выбору методологии. Выполнение данных заданий способствует формированию конструктивно-проектировочных умений [5].

На практических и лабораторных занятиях обучающиеся выполняют работу по исследованию, как отдельных элементов явления, так и по изучению целого явления с рассмотрением его структуры и причин его формирования в таком, а не ином виде. Такая деятельность позволяет развивать творческую самостоятельность, умение анализировать противоречия, оценивать и корректировать конечные и промежуточные результаты, прогнозировать течение событий в определенной перспективе [6].

При выполнении лабораторной работы используется измерительный прибор ИРК-ПРО Гамма предназначенный для определения расстояния до места изменения волнового сопротивления всех типов кабелей, измерения сопротивления изоляции, сопротивления шлейфа и электрической емкости кабеля, определения омической асимметрии, а также работу в режиме импульсного рефлектометра, предназначенного для определения расстояний до мест сосредоточенных неоднородностей.

При строительстве кабельных линий связи и дальнейшей их надежной эксплуатации большую роль играет метрологическое обеспечение (МО). Одной из важных задач МО является контроль метрологических характеристик (МХ) используемого измерительного прибора. Этот вид работы, по метрологической оценке, выполняются с использованием специально разработанных научно-обоснованных методик.

При поверке прибора определяются его следующие основные МХ: определение абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции, определение абсолютной погрешности измерения сопротивления шлейфа, определение абсолютной погрешности определения расстояния до места повреждения изоляции кабеля, определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости кабеля. Для определения этих МХ при поверке прибора предлагаются следующие эталонные средства поверки [7]:

- магазин сопротивлений Р40104, диапазон 100 – 1000 МОм;
- магазин сопротивлений Р40103, диапазон 1 МОм – 10 ГОм;
- магазин сопротивлений Р40102, диапазон 0,01 – 100 МОм;
- магазин сопротивлений Р4831, диапазон 0,01 – 110000 Ом;
- магазин емкостей Р5025, диапазон 0,0001 – 111 мкФ.

Обучающимся предлагается поставить задачу для поверки МХ прибора и из предложенных средств измерения собрать схемы измерения. После чего обучающиеся могут сравнить свой вариант с вариантами уже существующих действующих схем.

После сбора схем и контроля корректности их сборки, обучающиеся могут приступить к определению МХ поверяемого прибора.

Определение МХ прибора ИРК-ПРО Гамма необходимо проводить в следующем порядке:

1. Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции.

Данную операцию поверки выполняют при включенном приложении «Мостовые измерения» в режиме работы прибора «Изоляция». В соответствии с собранной схемой, ко входам прибора подключают магазин сопротивлений Р40103, на котором устанавливают последовательно: 10; 100; 500 кОм; 1; 5; 10; 50; 100; 500; 1000; 10000 МОм.

Для каждого выставленного на магазине сопротивления измерения проводятся n раз ($n \geq 3$).

Абсолютную погрешность измерения сопротивления изоляции для каждой поверяемой точки поверяемого прибора определяют по формуле:

$$\Delta R_u = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_{ui} - R_M, \quad (1)$$

где R_{ui} – измеряемое значение сопротивления; n – количество измерений; R_M – значение сопротивлений, выставленных на магазине сопротивлений.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения абсолютной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции

R_M	10 кОм	100 кОм	500 кОм	1 МОм	5 МОм
ΔR_u	± 2 кОм	± 11 кОм	± 51 кОм	± 100 кОм	± 500 кОм
R_M	10 МОм	100 МОм	500 МОм	1 ГОм	10 ГОм
ΔR_u	± 1 МОм	± 10 МОм	± 50 МОм	± 100 МОм	± 1 ГОм

Сравнивая свои результаты измерения с допустимыми значениями таблицы 1, обучающиеся могут проанализировать причины расхождения результатов и сделать необходимые выводы.

2. Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления шлейфа.

Операцию поверки выполняют при включенном приложении «Мостовые измерения» в режиме работы прибора «Шлейф». В соответствии с собранной схемой, ко входам А и В прибора подключают магазин сопротивлений Р4831. На этом магазине устанавливают последовательно следующие значения сопротивления: 1,0; 0,5; 1; 10; 50; 100; 500; 1000; 1900; 5000; 9900 Ом. Проводят поверяемым прибором измерения установленных сопротивлений.

Расчет абсолютной погрешности измерения сопротивления шлейфа определяют по формуле (1) при замене ΔR_u на $\Delta R_{ш}$, а R_{ui} на $R_{ши}$.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения абсолютной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления шлейфа

$R_{ш., Ом}$	0,1	0,5	1	10	50	100
$\Delta R_{ш., Ом}$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$
$R_{ш., Ом}$	500	1000	1900	5000	9900	
$\Delta R_{ш., Ом}$	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 1,9$	± 100	± 100	

Сравнивая свои результаты измерения с допустимыми значениями в таблице, обучающиеся могут проанализировать причины расхождения результатов и при необходимости подкорректировать свои измерения.

3. Определение абсолютной погрешности определения расстояния до места повреждения кабеля.

Операцию поверки выполняют при включенном приложении «Мостовые измерения» в режиме работы прибора «Утечка».

Приборы соединяют в соответствии с собранной схемой. В качестве магазинов сопротивлений M1 и M2 используют два магазина P4831, а M3 – P40102. На магазинах сопротивлений устанавливают последовательно значения сопротивлений из таблицы 3.

Таблица 3 – Пределы допускаемой погрешности при измерении расстояния до места повреждения изоляции кабеля

M1, Ом	M2, Ом	Шлейф, Ом	$L_{ш}, м$	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\Delta L_{д}$, при M3=0,1,2,3 МОм
100	0	100	0	$\pm 2 м$
50	50	100	1000	$\pm 3 м$
500	0	500	0	$\pm 2 м$
250	250	500	1000	$\pm 3 м$
1000	0	1000	0	$\pm 2 м$
500	500	1000	1000	$\pm 3 м$

Проводят измерения расстояния для всех установленных значений.

Абсолютную погрешность измерения расстояния до места повреждения кабеля определяют по формуле (1) при замене $\Delta R_{ш}$ на ΔL , а $R_{ш}$ на $L_{ш}$.

Получаемая погрешность ΔL не должна превышать значений допускаемой погрешности $\Delta L_{д}$, указанной в таблице 3.

Сравнивая свои результаты измерения с допустимыми значениями таблицы 3, обучающиеся могут проанализировать причины расхождения результатов.

4. Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости кабеля.

Операцию поверки выполняют при включенном приложении «Мостовые измерения» в режиме работы прибора «Емкость».

В соответствии с собранной схемой ко входам В и С прибора подключают магазин емкостей P5025.

На магазине емкостей последовательно устанавливают: 0,1; 1; 10; 100; 500; 750 нФ; 1; 1,5; 1,95 мкФ.

Проводят измерения для всех установленных значений на магазине.

Абсолютную погрешность измерения электрической емкости кабеля определяют по формуле (1), при замене $\Delta R_{ш}$ на $\Delta C_{ш}$, а $R_{ш}$ на $C_{ш}$. Полученная погрешность ΔC не должна превышать предела допустимой погрешности $\Delta C_{д}$, указанной в таблице 4.

Таблица 4 – Пределы допускаемой погрешности измерения емкости кабеля

$C_{м}, нФ$	0,1	1	10	100	500
$\Delta C_{д}, нФ$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	± 3	± 11
$C_{м}, нФ$	750	1000	1500	1950	
$\Delta C_{д}, нФ$	± 16	± 21	± 31	± 40	

Сравнивая свои результаты измерения с допустимыми значениями таблицы 4, обучающиеся могут проанализировать причины расхождения результатов.

Работа над исследовательской работой способствует расширению знаний по предмету, приобретению навыков публичного выступления, расширяет кругозор обучающихся, создает атмосферу сотрудничества, взаимоподдержки и способствует формированию информационной культуры обучающегося, что в конечном итоге, способствует повышению качества военного образования.

Очень важно, чтобы интерес к исследовательской работе не потерялся.

Литература

1. Постановление Госстандарта №40 от 21.04.2021г. «Об осуществлении метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений».
2. Грибанова О. С. Исследовательская работа студентов // Специалист. – 2005. – № 4
3. Клименко И. Ф., Кислицына О. А., Сумина Г. П., Федченко Н. П. Формирование у студентов навыков исследовательской деятельности. // Специалист. – 1998. – № 10. – с. 17–18.
4. Залуцкая, Г. Ф. Формирование исследовательских умений, обучающихся как одно из условий профессиональной подготовки будущих специалистов / Г. Ф. Залуцкая. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – № 10 (114). – С. 1222-1226. – URL: <https://moluch.ru/archive/114/29713/> (дата обращения: 25.02.2025).
5. Леонтович А. В. Модель научной школы и практика организации исследовательской деятельности учащихся/ А. В. Леонтович // Школ. технологии. - 2001. - N 5. - С. 146-149.
6. Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года // Народное образование, 2002, № 6.
7. Руководство по эксплуатации приборов ИРК-ПРО Гамма, 340104, P40102, P4831, P5025.