

УДК 378.162.33

ОСНАЩЕНИЕ СОВМЕСТНОЙ УЧЕБНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ»

Тявловский А.К.¹, Воробей Р.И.¹, Свистун А.И.¹, Скребцов О.Ю.², Рачицкий А.М.²

¹Белорусский национальный технический университет

²ОАО «МНИПИ»

Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрено перспективное оснащение совместной учебной лаборатории для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Измерительные приборы и системы» для студентов специальности «Информационно-измерительная техника». Использование для оснащения лаборатории современной отечественной приборной базы позволяет повысить качество учебного процесса и обеспечить его сближение с нуждами реального производства.

Ключевые слова: учебная лаборатория, измерения, лабораторная работа, приборостроение.

EQUIPMENT FOR A JOINT EDUCATIONAL LABORATORY TO IMPROVE THE EDUCATIONAL PROCESS ON THE COURSE "MEASURING INSTRUMENTS AND SYSTEMS"

Tyavlovsky A.¹, Vorobey R.¹, Svistun A.¹, Scrabtsou A.², Rachytski A.²

¹Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

²JSC "MNIPI"

Abstract. Prospective equipment of a joint educational laboratory for performing laboratory work on the discipline "Measuring Instruments and Systems" for students of the specialty "Information and Measuring Equipment" is considered. The use of modern domestic instrumentation to equip the laboratory allows to improve the quality of the educational process and ensure its convergence with the needs of real production.

Key words: Educational Laboratory, Measurements, Laboratory Work, Instrumentation.

Адрес для переписки: Тявловский А.К., пр. Независимости, 65, Минск 220113, Республика Беларусь
e-mail: tyavlovsky@bntu.by

Для реализации Протокола о намерениях, заключенного в рамках Международной выставки «RADEL: Радиоэлектроника и приборостроение 2022» между Белорусским национальным техническим университетом и ОАО «МНИПИ» (Минск) был предварительно согласован план работ по созданию совместной учебной лаборатории для обучения и подготовки специалистов в интересах приборостроительной отрасли.

Планом предусматривается организация на базе предприятия или с использованием его базы совместной учебной лаборатории для проведения учебных практик, практических и лабораторных занятий по дисциплине «Измерительные приборы и системы», изучаемой студентами специальности 1-38 02 01 «Информационно-измерительная техника» на 3 и 4 курсах обучения. Для выполнения лабораторных работ на данный момент планируется организация 6 рабочих мест, с перспективой дальнейшего расширения. Тематика работ соответствует действующей учебной программе дисциплины, при этом для оснащения рабочих мест предусмотрено использование исключительно современного приборного оснащения в соответствии с производственной программой ОАО «МНИПИ», а содержание работ приводится в соответствие с реальными задачами, стоящими перед современным приборостроительным производством.

Оснащение рабочих мест и тематика лабораторных работ предполагаются следующими:

1. Рабочее место № 1 «Изучение работы входных блоков вольтметров»:

- вольтметр В7-77 (рис. 1) или аналогичный;
- источник напряжения постоянного тока до 20 В (или калибратор);
- «образцовые» резисторы ≈ 1 МОм, ≈ 3 МОм, ≈ 10 МОм;
- генератор сигналов специальной формы Г6-49.



Рисунок 1 – Внешний вид вольтметра В7-77

Тематика лабораторной работы включает изучение конструкции и принципа действия современного многоцелевого цифрового вольтметра, изучение влияния на показания выходного сопротивления источника сигнала, экспериментальное определение входного сопротивления вольтметра, исследование влияния формы кривой напряжения на показания вольтметра.

2. Рабочее место № 2 «Изучение частотных характеристик вольтметров»:

- вольтметр В7-77 или аналогичный;

- вольтметр В7-65 или аналогичный, с отличной от предыдущего полосой пропускания;
- генератор гармонических сигналов Г4-221.

Тематика лабораторной работы включает изучение конструкции и принципа действия электронных вольтметров, экспериментальное определение полосы пропускания изучаемых вольтметров при измерении напряжения переменного тока и сопоставление их частотных характеристик.

3. Рабочее место № 3: Изучение работы измерительных генераторов:

- генератор сигналов специальной формы Г6-46 (рис. 2);
- осциллограф аналоговый С1-176 или аналогичный.



Рисунок 2 – Внешний вид генератор сигналов специальной формы Г6-46

Тематика лабораторной работы включает изучение конструкции и принципа действия генератора сигналов специальной формы, принципов получения образцовых сигналов синусоидальной, треугольной, прямоугольной, пилообразной и произвольной формы, параметров, характеризующих такие сигналы и экспериментальное определение этих параметров, а также параметров, характеризующих отклонение формы сигнала от заданной.

4. Рабочее место № 4: Изучение работы электронно-счетного частотомера

- частотомер ЧЗ-88 (рис. 3);
- генератор Г3-131 – 2 шт;
- осциллограф аналоговый С1-176 или аналогичный двухканальный.



Рисунок 3 – Внешний вид частотомера ЧЗ-88

Тематика лабораторной работы включает изучение конструкции и принципа действия электронно-счетного частотомера, его режимов ра-

боты и порядка выполнения измерений, практические измерения частоты, периода и отношения частот сигналов различного уровня и формы.

5. Рабочее место № 5: Изучение работы электронного осциллографа

- осциллограф аналоговый С1-176 (рис. 4) или аналогичный двухканальный;
- генератор Г3-131 – 2 шт.

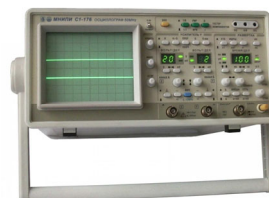


Рисунок 4 – Внешний вид осциллографа С1-176

Тематика лабораторной работы включает изучение конструкции и принципа действия современных электронных осциллографов, порядка работы с осциллографом при выполнении измерений по одному и двум каналам, приобретение навыков использования осциллографа для определения параметров сигналов и сравнения сигналов, включая измерение частоты сигнала по методу фигур Лиссажу.

6. Рабочее место № 6: Изучение работы анализаторов спектра сигнала

- анализатор спектра С4-101 (рис. 5);
- генератор сигналов Г4-221;
- генератор сигналов специальной формы Г6-49.



Рисунок 5 – Внешний вид анализатор спектра С4-101

Тематика лабораторной работы включает изучение конструкции и принципа действия автоматических анализаторов спектра, порядка работы с анализаторами спектра, экспериментальное определение спектров немодулированного сигнала, сигнала амплитудной модуляции, импульсных сигналов и сигналов специальной формы, определение коэффициентов гармоник сигналов.

Непосредственное участие в организации лабораторных практикумов специалистов приборостроительного предприятия с использованием полностью отечественного современного приборного оснащения позволит повысить качество учебного процесса и послужит его дальнейшему сближению с нуждами производства.