

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»  
им. В.И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург, Россия*

*Аннотация.* Рассматривается использование электронной образовательной среды при обучении студентов из Китайской Народной Республики КНР по дисциплине «Метрология».

**Ключевые слова:** метрология; платформа Moodle; электронная образовательная среда

Дисциплина «Метрология» входит в учебные планы подготовки бакалавров технических направлений и специальностей различных профилей различных форм обучения. Обучение по данной дисциплине также входит в учебный план подготовки студентов из Китайской Народной Республики КНР, проходящих обучение в рамках научно-технического сотрудничества СПбГЭТУ «ЛЭТИ» в области образования с университетами, научно-исследовательскими институтами и предприятиями 35 стран мира.

Подготовка ведется по направлению подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах профиля «Автоматика и робототехнические системы».

Результатом подготовки является освоение компетенций, связанных:

– со способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач,

– со способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно–технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования,

– с умением, учитывая техническое задание, оценить различные технические требования, предъявляемые к проектируемым объектам профессиональной деятельности

Для достижения знаний, умений и навыков в соответствии с компетенциями дисциплина «Метрология» содержит: лекционные и лабораторные занятия [1, 2]. В учебных планах по этой дисциплине установлены часы для самостоятельной работы.

Современное образование диктует применение в учебном процессе информационных технологий обучения, ориентированных на работу студентов и преподавателей в онлайн\офлайн-формате, что особенно актуально для иностранных студентов, проходящих обучение на русском языке.

Помимо лекций, которые студенты слушают очно, на платформе LETiteach в рамках часов самостоятельной работы предлагается дистанционный курс Метрология [3].

Для подготовки к лабораторным работам, подготовке отчетов в электронной образовательной среде Moodle, предложены:

– учебно-методическое пособие к лабораторным работам [1], включающее методики исследования метрологических характеристик средств измерений, способы измерения ряда физических величин, а также методики оценки погрешностей результатов измерений;

– материалы, включающие по каждой лабораторной работе:

– фотографию стенда,

– фотографии приборов и технических описаний приборов, представленных на стенде,

– ролик в формате \*.mp4 с порядком проведения работы.

Также в электронной образовательной среде Moodle предлагается пособие [2], содержащее краткие теоретические сведения по важнейшим разделам; примеры задач и тестовых заданий, позволяющих оценивать результаты изучения дисциплины в течение семестра; задачи и проверочные вопросы, позволяющие студентам самим оценивать результаты изучения дисциплины «Метрология» в течение семестра. Тематика задач направлена на закрепление знаний и приобретение умений и навыков, необходимых при выборе средств измерений (СИ) в практической деятельности, а также при обработке и представлению результатов.

Это позволяет студентом, используя возможности электронных переводчиков, дополнительно прослушать и/или перечитать на китайском языке материалы к лабораторной работе.

Проверка степени усвоения студентами материалов курса осуществляется в форме тестирования, включающая, например, вопросы с вариантами ответов:

1. Какую погрешность определяет класс точности измерительного прибора:

*a* – максимально допустимую погрешность прибора;

*б* – среднюю по диапазону показаний погрешность прибора;

*в* – минимально допустимую погрешность прибора.

2. Какой из режимов необходимо применить для наблюдения одиночного импульса на экране осциллографа:

*a* – выключить генератор развертки;

*б* – включить ждущий режим работы генератора развертки;

*в* – отключить режим синхронизации генератора развертки.

3. Мощность, выделяемая на сопротивлении, измеряется (определяется) с помощью известного соотношения  $P=IU$  путем прямого измерения тока  $I$  амперметром и напряжения  $U$  вольтметром. Такое измерение является:

*a* – совместным;

*б* – совокупным;

*в* – косвенным.

1.4. Вольтметром класса точности 0,5/0,2 с верхним пределом 30 В измеряется напряжение постоянного тока. Показание вольтметра равно 10 В. С какой относительной погрешностью получен результат измерений:

*a* –  $\delta = 0,5 \%$ ;

*б* –  $\delta = 0,7 \%$ ;

*в* –  $\delta = 0,9 \%$ .

1.5. С помощью осциллографа установлено, что максимальная амплитуда синусоидального сигнала на данном участке цепи не превышает 25 В. Каким из приборов можно с меньшей погрешностью контролировать действующее значение этого сигнала:

*a* – цифровым вольтметром ( $c/d = 0,5/0,2$ ) на диапазоне 0...20В;

*б* – электронным вольтметром класса точности 0,5 на диапазоне 0...30 В;

*в* – выпрямительным магнитоэлектрическим вольтметром класса точности 1,0 на диапазоне 0...50 В.

1.6. Какое из приведенных равенств является условием равновесия измерительного моста?

1.7. С какой целью производят многократные измерения:

*a* – для уменьшения систематической составляющей погрешности;

*б* – для уменьшения случайной составляющей погрешности;

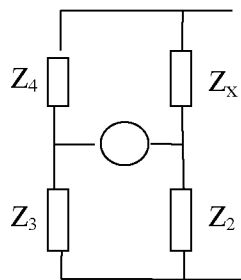
*в* – для исключения влияния инструментальной погрешности.

1.8. Абсолютное значение мультипликативной погрешности при увеличении измеряемой величины:

*a* – увеличивается;

*б* – не изменяется;

*в* – изменяется произвольно.



*a* –  $Z_x Z_2 = Z_3 Z_4$

*б* –  $Z_x Z_4 = Z_2 Z_3$

*в* –  $Z_x Z_3 = Z_1 Z_4$

1.9. Чему равна частота входного гармонического сигнала, если на экране осциллографа 2 периода неподвижного изображения синусоиды, а частота генератора развертки 1 кГц:

*a* – 500 Гц;

*b* – 2 кГц;

*в* – 1,5 кГц.

1.10. Каким из трёх амперметров, имеющих одинаковые классы точности, но разные пределы, можно с меньшей погрешностью измерить ток 50мА ?

*a* – прибором с пределом измерений 1А

*b* – прибором с пределом измерений 100мА

*в* – прибором с пределом измерений 500 мА

Таким образом, использование электронной образовательной среды позволяет предоставить студентам материалы для самостоятельной работы, структурировав и сгруппировав в одном информационном пространстве с обратной связью, что позволяет повысить эффективность самостоятельной работы студентов.

#### **Список литературы:**

1. Метрология: учеб.-метод. пособие к лабораторным занятиям / под ред. Е. М. Антонюка. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2019. 64 с.

2. Метрология. Текущий контроль./под ред.Е.М.Антонюка. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ».2022. 32 с.

3. Применение онлайн-курса «Метрология» в учебном процессе в СПбГЭТУ «ЛЭТИ»/ В. В. Алексеев, Е. М. Антонюк, Е. Г. Бишард и др.// Современное образование: содержание, технология, качество. Материалы XXV межд. Научно-метод. конф. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2019. С. 269–271.

E. M. Antonyuk, N.V. Orlova, V. S. Bryzgalo

Using the educational environment to train students from the People's Republic of China in the discipline "Metrology"

*Saint Petersburg Electrotechnical University, Russia*

*Abstract. The use of an electronic educational environment when teaching students from the People's Republic of China in the discipline "Metrology" is considered.*

**Keywords: metrology; Moodle platform; electronic educational environment**