

РОЛЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ

The metrological expertise including concepts of physical value measurements, means and methods of measurement and processing of measurement results is the basis of the experimental literacy. Metrological knowledge is to be formed at the initial stage of studying physics. We propose some practical metrology components to be studied at the propaedeutic level to form the pilot competence.

В физике эксперимент выступает как в качестве источника новых знаний о фактах, которые являются основанием теории, так и в качестве критерия истинности теоретических предсказаний (гипотез). Физический эксперимент непосредственно связан с измерениями. Исторически задачи измерений возникали и решались для физических объектов, однако затем стали проводить измерения и для биологических объектов, а в последнее время и для совершенно нефизических, таких, как экономические и информационные системы.

Проблемами измерений занимается метрология. Метрология – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности. Современная метрология включает три составляющие: теоретическую, практическую и законодательную метрологию [1], [2].

Теоретическая метрология (фундаментальная метрология) – раздел метрологии, предметом которого является разработка фундаментальных основ метрологии, т.е. занимается фундаментальными исследованиями, направленными на создание новых методов измерений, новых единиц измерений.

Законодательная метрология – раздел метрологии, предметом которого является установление обязательных технических и юридических требований по применению единиц физических величин, эталонов, методов и средств измерений, направленных на обеспечение единства и необходимости точности измерений в интересах общества, т.е. включает в себя совокупность правил и норм, направленных на обеспечение единства измерений, причем они имеют обязательную силу и находятся под контролем государства.

Практическая (прикладная) метрология – раздел метрологии, предметом которого являются вопросы практического применения разработок теоретической метрологии и положений законодательной метрологии. Практическая метрология занимается вопросами практической реализации методов измерений в виде различных средств и систем измерений, установлением эталонов и образцовых средств измерений, а также передачей размеров единиц рабочим средствам измерений.

Метрологические знания являются важнейшим компонентом в формировании экспериментальной грамотности. Экспериментальная грамотность – это:

- умения правильно использовать средства измерений с учетом их метрологических характеристик;
- знания и умения осуществлять математическую обработку результатов измерений;
- умения находить результат измерений и правильно его записывать;
- умения анализировать результат измерений и правильно его интерпретировать.

Без овладения комплексом вышеперечисленных знаний и умений невозможно изучение тех наук, в основе которых главенствующую роль играет эксперимент, а именно: физика, химия, биология, география и т.д.

Для формирования экспериментальной грамотности на пропедевтическом уровне, на наш взгляд, целесообразно изучение следующих тем по практической метрологии.

Тема 1. Понятие об измерении физической величины:

- понятие о физической величине;
- общие сведения об измерении физической величины;
- погрешности измерений;
- оценка истинного значения измеряемой величины;
- оформление записи результата измерений.

Тема 2. Общие сведения о средствах измерений:

- основные метрологические сведения о средствах измерений;
- погрешности средств измерений;
- общие сведения об элементах электрических цепей;
- условные обозначения элементов электрических цепей;
- маркировочные знаки на приборах;
- прямое однократное измерение.

Тема 3. Равноточные измерения:

- статистический метод обработки результатов равноточных измерений;
- сравнение результата равноточных измерений с опорным значением.

Для формирования вышеперечисленных компонент метрологических знаний необходимы знания о математических основах метрологии, таких, как:

- основные понятия теории вероятностей;
- понятие о выборочном методе;
- примеры некоторых статистических распределений;
- доверительный интервал, доверительная вероятность.

Формирование метрологического знания следует начинать с изучения математических основ метрологии.

Изучение элементов практической метрологии не является самоцелью, а служит фундаментом для формирования знаний и умений по проведению измерений в определенной области исследований (физических, химических, биологических и т.д.). В связи с этим содержание и глубина изучения метрологических знаний зависит от стандарта специальности в соответствии с их дальнейшей практической деятельностью.

В частности, формирование основ экспериментальной грамотности предполагает у студентов:

- *физических специальностей* – усвоение всех вышеперечисленных компонент метрологического знания, и это предусмотрено изучением дисциплины «Методы обработки результатов измерений»;
- *химико-биологических специальностей* – усвоение методов обработки результатов измерений в условиях воспроизводимости и повторяемости, а изучение средств измерений – на ознакомительном уровне. И это необходимо осуществлять на занятиях физического практикума;
- *специальности география* – формирование умений использовать средства измерений с учетом их метрологических характеристик и проводить однократное измерение. И это необходимо осуществлять на занятиях физического практикума.

Для формирования вышеперечисленных знаний и умений на специальностях «Химия. Биология» и «География. Биология», исходя из опыта работы, преподавнику экспериментальной грамотности рекомендуем осуществлять на внеаудиторных занятиях до начала работы в физической лаборатории (подготовка к физическому практикуму). Следовательно, метрологические знания должны входить в состав базового образования студентов естественнонаучных специальностей, чтобы они могли грамотно проводить измерения и интерпретировать полученные результаты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. РМГ 29-99 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.opengost.ru/download/1004/RMG_29-99_GSI_Metrologiya_Osnovnye_terminy_i_opredeleniya.html, свободный.
2. Об обеспечении единства измерений: Закон Республики Беларусь, 5 сент. 1995 г., № 3848 – XII // Ведымаці Вяроўнага Савета Рэспублікі Беларусь. – 1995. – № 32. – Ст. 420.