

# **О МЕТОДИКЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ «СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ»**

**Н.Б. Маркова;**

**М.Р. Сытдыков, кандидат технических наук;**

**В.О. Солнцев, доктор педагогических наук, профессор.**

**Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**

Приведена методика проведения практического занятия «Прямые и косвенные измерения показателей качества продукции». Намечены пути её совершенствования. Рассмотрены компетенции при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», которые формируют у обучающихся способности применять знания, умения, опыт с учетом задач профессиональной деятельности.

*Ключевые слова:* метрология, стандартизация, практическое занятие, компетенции, правила записи и округления, оценка достоверности и точности результатов измерений

## **THE METHODOLOGY OF CONDUCTING PRACTICAL CLASSES ON SPECIALTY «SYSTEM ANALYSIS AND MANAGEMENT»**

N.B. Markova; M.R. Sytdykov; V.O. Solntsev.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The technique of the practical exercise «Direct and indirect measurement of product quality». The ways of its improvement. We consider the competence in the study of the discipline «Metrology, standardization and certification», which form the students' ability to apply knowledge, skills, experience and personal qualities taking into account the objectives of professional activities.

*Keywords:* metrology, standardization, practical training, competences, rules of entry and rounding, evaluating the credibility and accuracy of measurement results

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» преподается в Санкт-Петербургском университете ГПС МЧС России для обучающихся различных специальностей, включая 27.03.03 – «Системный анализ и управление» (уровень бакалавриата). Занятия проводятся в соответствии с тематическим планом, разработанным согласно федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования [1].

Результаты освоения основной образовательной программы высшего образования определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, то есть его способностями применять знания, умения, опыт с учетом задач профессиональной деятельности [1–3].

Современный выпускник должен обладать мобильностью, позволяющей не только применять на практике полученные знания, но и выбирать рациональные пути решения различных задач. Именно на формирование такой мобильности должны быть направлены практические и лабораторные занятия, основной задачей которых является закрепление и углубление теоретических знаний.

Практическое занятие – это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение обучающимися по заданию и под руководством преподавателя одной или нескольких практических работ.

Дидактическая цель практических работ – формирование у обучающихся профессиональных умений, а также практических навыков, необходимых для изучения последующих учебных дисциплин.

Особенно важны практические занятия при изучении специальных дисциплин, содержание которых направлено на формирование профессиональных умений. В ходе практических работ обучающиеся овладевают умениями пользоваться измерительными приборами, аппаратурой, инструментами; работать с нормативными документами и инструктивными материалами, справочниками, составлять техническую документацию; выполнять схемы, таблицы, решать разного рода задачи, делать вычисления, определять характеристики различных веществ и объектов.

Поэтому характер заданий на занятиях должен быть таким, чтобы обучающиеся были поставлены перед необходимостью анализировать процессы, состояния, явления, проектировать на основе анализа свою деятельность, намечать конкретные пути решения той или иной практической задачи.

Выполнение практических и лабораторно-практических занятий по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация» связано с определением численных значений показателей качества продукции посредством измерений. Получаемые при этом результаты могут быть правильными, и наоборот – ошибочными. Ответ на вопрос о правильности или ошибочности их возможен только при наличии сведений о достоверности и точности результатов выполненных измерений. Результаты измерений показателей качества продукции важны не только в учебных целях, но и в практической деятельности будущих специалистов МЧС России. В частности, достоверные измерения необходимы в ходе выполнения следственных действий и экспериментов о причинах пожара, при проверке наличия и изъятии материальных средств, определении скорости истечения огнетушащих веществ и т.п. В любом случае результат измерения должен быть получен с соблюдением требований действующих законов и нормативно-технических документов, обеспечивающих единство измерений. Они должны быть выражены в единицах измерения, разрешенных к применению в нашей стране, и сопровождаться указанием границ погрешности и вероятности того, что эта погрешность не выходит за установленные границы.

Всего по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» предусмотрено 108 часов, в том числе практико-ориентированных и лабораторно-практических занятий.

Разработка методики практико-ориентированного обучения дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» (тема 3) подробно рассмотрена в работе [4].

Практические занятия проводят по двум темам:

- тема 2.4 «Прямые и косвенные измерения показателей качества продукции»;
- тема 8.2 «Подтверждение соответствия продукции систем менеджмента качества требованиям» [3].

Практическое занятие «Прямые и косвенные измерения показателей качества продукции» (тема 2.4) следует рассматривать, как подготовительную часть комплексно решаемых задач по испытаниям и эксплуатации средств измерений (тема 3), проведению контроля соответствия требованиям пожарной безопасности производства и реализации продукции, подлежащей обязательной сертификации (тема 8).

Оценка достоверности и точности измерений показателей качества продукции дана с учетом ранее изученного материала в курсе физики. При разработке плана проведения практического занятия по теме 2.4 учтены требования Федеральных законов Российской Федерации от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», Постановления Правительства Российской Федерации от 31 октября 2009 г. № 879 «Об утверждении положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации».

Компетенции специалиста по направлению подготовки 27.03.03 – «Системный анализ и управление» (уровень бакалавриата) включают в себя общекультурные компетенции (ОК),

общефессиональные (ОПК), профессиональные компетенции (ПК) и профессионально-специализированные компетенции (ПСК).

Процесс изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» обеспечивает формирование у обучающихся следующих компетенций [1]:

ОК-3 – способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОК-4 – способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-4 – способность применять принципы оценки, контроля и менеджмента качества;

ОПК-6 – способность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составление отчета по заданию, к участию во внедрении результатов исследований и разработок;

ОПК-7 – способность к освоению новой техники, новых методов и новых технологий;

ОПК-8 – способность участвовать в разработке организационно-технической документации, выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

ПК-1 – способность принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, теории знаний, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

Распределение учебного времени на практическом занятии предусмотрено так: вводная часть – 10 мин, первый учебный вопрос «Правила записи и округления результатов измерения показателей качества продукции» – 60 мин, второй учебный вопрос «Оценка достоверности и точности измерений показателей качества продукции» – 180 мин и заключительная часть – 20 мин.

Проводимое занятие является подготовительной частью комплексно решаемых задач по испытаниям и эксплуатации средств измерений (лабораторно-практические занятия по теме 3), проведению контроля соответствия требованиям пожарной безопасности производства и реализации продукции, подлежащей обязательной сертификации (практическое занятие 8.2).

Правила записи и округления результатов измерений показателей качества рассматриваются в первую очередь, поскольку они одинаковы для любых видов измерений, изучаемых далее (второй учебный вопрос).

Оценка достоверности и точности измерений показателей качества продукции (второй учебный вопрос) проводится поэтапно и с учетом ранее изученного материала в курсе физики.

Рассмотрим поэтапно ход проведения практического занятия «Прямые и косвенные измерения показателей качества продукции».

*В вводной части занятия (10 мин)* преподаватель объявляет тему, учебные цели и вопросы занятия, последовательность их отработки, ориентировочное время выполнения задания.

В подтверждение актуальности темы проводимого занятия и необходимости совершенствования системы метрологического обеспечения качества продукции преподаватели демонстрируют видеоролики о качестве порошковых огнетушителей:

– с примерами неудовлетворительного качества работы серийных образцов порошковых огнетушителей (из сайтов интернета);

– по результатам специальных испытаний порошковых огнетушителей, выполненных сотрудниками университета (на базе НИИ перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности СПб университета ГПС МЧС России) в ходе научного исследования нового огнетушащего вещества в соответствии с ГОСТ

Р 51057–2001 «Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний».

*При изучении первого учебного вопроса «Правила записи и округления результатов измерения показателей качества продукции» (60 мин) преподаватели:*

– представляют обучающимся имеющуюся на кафедре нормативную базу в области метрологического обеспечения (в электронном виде);

– ставят задачу по изучению и конспектированию основных положений нормативных документов в части метрологического обеспечения качества продукции: Федерального закона Российской Федерации от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ (ред. 28 июля 2012 г.) «О техническом регулировании»; от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»; Постановления Правительства Российской Федерации от 31 октября 2009 г. № 879 «Об утверждении положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации»;

– контролируют работу обучающихся, консультируют их по возникающим вопросам непосредственно на рабочих местах.

В ходе изучения нормативных документов, обучающиеся конспектируют их основные положения, связанные с содержанием практического занятия «Прямые и косвенные измерения показателей качества продукции».

*Изучение второго учебного вопроса «Оценка достоверности и точности измерений показателей качества продукции» (180 мин) проводится поэтапно:*

*На первом этапе* рассматривается классификация измерений и алгоритм оценки достоверности и точности прямых и косвенных многократных измерений показателей качества продукции, обратив внимание на особенности оценки, вызванные уменьшением количества измерений.

Этот вопрос разбирают на фоне решения задач, характерных для обеспечения пожарной безопасности.

В задачах прямых измерений рассматривают образец углеводородного топлива, пожарная опасность которого характеризуется температурой вспышки  $T$  в закрытом тигле.

Для решения этой задачи обучающиеся, руководствуясь требованиями ГОСТ 6356–75\* «Нефтепродукты. Метод определения температуры вспышки в закрытом тигле», определяют численное значение температуры вспышки и ее погрешность при доверительной вероятности  $P = 0,95$  и систематической погрешности прибора  $2^{\circ}\text{C}$ . Оценку выполняют для трех случаев (вариантов).

Обучающиеся оценивают сходимость результатов измерения, полученных одним лаборантом в двух сериях испытаний, и оценку воспроизводимости результатов измерения, полученных в трех независимых измерительных лабораториях.

В задачах косвенных измерений обучающиеся оценивают подачу кислорода  $Q$  в маску прибора КИП-8, предназначенного для экипировки пожарного специалиста. Определяют ее величину и погрешность  $\Delta Q$  при доверительной вероятности  $P = 0,95$ .

По результатам расчетов определяют суммарную погрешность  $\Delta Q$ , оценивают соотношение величин систематической и случайной погрешностей измерения.

*На втором этапе* рассматривают особенности оценки достоверности и точности прямых однократных измерений показателей качества продукции.

Обучающиеся оценивают величину остатка огнетушащего вещества в порошковом огнетушителе в соответствии с ГОСТ Р 51057–2001 «Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний».

При выполнении однократных измерений необходимо помнить, что обязательно должны соблюдаться условия, изложенные в рекомендациях Р 50.2.038-2004 «Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений», сущность которых в данном случае заключается в том, что систематическая (приборная) погрешность превышает не менее чем в три раза возможные случайные погрешности, которые могут возникнуть в ходе измерения.

В заключительной части (20 мин) преподаватели определяют степень усвоения материала и оценивают готовность обучающихся к работе на последующих практических занятиях путем решения учебной задачи и проведения письменного опроса.

В ходе решения практических задач обучающиеся приобретают навыки и опыт, необходимые в последующем для выполнения практического занятия 8.2 «Подтверждение соответствия продукции и систем менеджмента требованиям».

В целях совершенствования методики проведения практического занятия «Прямые и косвенные измерения показателей качества продукции» рекомендуется увеличить время для самостоятельной работы обучающихся при решении задач. Это позволит повысить эффективность приобретения обучающимися навыков и умений, необходимых при изучении других дисциплин.

### **Литература**

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление» (уровень бакалавриата). (утв. Приказом Министерства образования и науки Рос. Федерации от 11 марта 2015 г. № 195). Доступ из справ.-правового портала «КонсультантПлюс».

2. Об образовании в Российской Федерации: Федер. закон Рос. Федерации от 29 дек. 2012 г. № 273-ФЗ (в ред. от 30 дек. 2015 г.). Доступ из справ.-правового портала «КонсультантПлюс».

3. Метрология, стандартизация и сертификация: тематический план для очной формы обучения (по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление»). СПб.: С-Петербург. ун-т ГПС МЧС России. 2016.

4. Крылов Д.А., Медведева Л.В. Разработка методики практико-ориентированного обучения дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» // Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества. 2015. № 3 (28). С. 66–74.