

Рассчитать напряженность или индукцию магнитного поля по известному распределению постоянного тока в пространстве можно с помощью закона полного тока. Этот метод часто имеет преимущества по сравнению с методом, основанным на законе Био-Савара-Лапласа. Главным моментом здесь является рациональный выбор контура интегрирования L . Он должен быть произведен с учетом всех свойств симметрии распределения тока.

Для решения задач с помощью закона полного тока предлагаем использовать следующий алгоритм [2].

1. Определить симметрию распределения электрического тока в пространстве и области пространства, в которых необходимо найти напряженность магнитного поля.

2. В каждой такой области провести замкнутый контур интегрирования L таким образом, чтобы для любой его точки модуль вектора напряженности магнитного поля \vec{H} был один и тот же ($H = \text{const}$).

3. Найти циркуляцию вектора \vec{H} по каждому замкнутому контуру L по формуле $C = \oint_L \vec{H} d\vec{l}$.

4. Если контур L не охватывает ток, то найденный интеграл приравнять к нулю. Если контур L охватывает ток I , то найденный интеграл приравнять к I , где I – сила тока.

5. Используя полученное равенство выразить напряженность магнитного поля H через силу тока I .

6. Если по условию задачи сила тока I неизвестна, а дано лишь его распределение с известной плотностью \vec{j} , то I найти по формуле $I = \int_S \vec{j} d\vec{S}$, где S – поверхность, ограниченная контуром L . Если контур L охватывает

несколько линейных токов, то силу тока определить по формуле $I = \sum_i I_i$, где i – число линейных токов, охватываемых контуром.

7. Если в задаче необходимо найти магнитную индукцию \vec{B} , то воспользоваться формулой связи $\vec{B} = \mu\mu_0\vec{H}$, где μ_0 – магнитная постоянная, μ – магнитная проницаемость вещества.

Иногда для расчета напряженности или индукции магнитного поля постоянных токов целесообразно использовать метод векторного потенциала. Для решения задач методом векторного потенциала мы предлагаем следующий алгоритм [2].

1. Определить симметрию распределения электрического тока, а также области пространства, в которых необходимо найти индукцию магнитного поля.

2. Выбрать систему координат, соответствующую найденной симметрии.

3. Записать уравнение векторного потенциала для каждой области пространства.

4. Интегрируя полученные уравнения, найти выражения для векторного потенциала \vec{A} .

5. Найти постоянные интегрирования, используя свойство конечности и условия непрерывности векторного потенциала.

6. Найти индукцию магнитного поля по формуле $\vec{B} = \text{rot}\vec{A}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фирсов, А.А. Информационные технологии в преподавании электродинамики / А.А. Фирсов, Е.Н. Теслюк // Сб. материалов межд. науч.-практ. конф., 27-28 мар. 2008 г. / УО МГПУ им. И.П. Шамякина. – Мозырь, 2008. – Ч. 1. – С. 264–265.

2. Фирсов, А.А. Алгоритмический подход к решению задач по электродинамике / А.А. Фирсов, Е.Н. Теслюк // Сб. материалов респ. науч.-метод. конф., Брест, 19-20 апр. 2007 г. / Брест гос. ун-т им. А.С. Пушкина. – Брест, 2007. – С. 168–171.

В. И. ХВЕЩУК, Г. Л. МУРАВЬЕВ

БрГТУ (г. Брест, Беларусь)

ОБ АДАПТАЦИИ СТАНДАРТОВ ИСО/МЭК К УСЛОВИЯМ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИТ-СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Приобретение студентами современных знаний, навыков и умений в области программной инженерии (ПИ) является одной из наиболее важных задач обучения ИТ-специалистов. Современная программная инженерия представляет собой интегрированную методологию для создания и использования программных систем (ПС) различной природы и сложности. Важнейшим компонентом ПИ являются официальные международные стандарты, представляющие методологический базис в этой области. Особую актуальность ПИ придает то, что, объединяя другие дисциплины, она обеспечивает возможности для реализации коллективных усилий по формированию и осуществлению набора процессов, необходимых для создания, эксплуатации, сопровождения и утилизации ПС.

В последнее десятилетие в ПИ и в области ИТ-стандартов отмечены значительные качественные изменения. Это результат последовательности шагов по разработке и согласованию основных концепций и положений групп стандартов, разработанных различными ведомствами и организациями в области ИТ. В результате произошло сведение многочисленных стандартов к относительно небольшой группе согласованных между собой базовых стандартов.

В свою очередь, среди базовых стандартов для ПИ можно выделить стандарт ИСО/МЭК 12207:2008 [1] и свод знаний по ПИ [2], которые согласованы с другими стандартами в области ИТ (управление проектами, управление качеством и т. д.). Они составляют согласованный набор ключевых подходов в системотехнике ПС (системного, проектного, процессного), определяют понятия, принципы жизненного цикла (ЖЦ), инженерии требований, оценки зрелости процессов и других процессов. В стандарте определены такие группы процессов, как процессы соглашения (контракция), процессы обеспечения проектов, процессы управления проектом, технические процессы, процессы реализации программ. Этот стандарт является рамочным (непрямого действия) и его применение требует определенной работы по адаптации к конкретным условиям применения. Базовый набор процессов, заложенных в стандарте, позволяет пользователю (организации) конструировать на их основе любые модели ЖЦ систем, соответствующих их специфике (особенностям продуктов и услуг).

В РБ производство и применение ПС регламентируется стандартами Единой системы программной документации (ЕСПД), которая была разработана в 70-80 годах прошлого века. За период времени с момента создания стандартов ЕСПД и до настоящего времени в области ПИ произошли существенные изменения. Разработаны новые методы (объектно-ориентированный и другие) и средства (Case-технологии и другие средства автоматизации); появились новые направления, в т. ч. управление проектами, качеством и т. д.; область знаний по ПИ структурирована и представлена в виде свода знаний [2]. На основе этих и других достижений созданы многочисленные стандарты для различных областей и процессов в ПИ [4].

Основная проблема в применении стандартов ЕСПД заключается в том, что отсутствует возможность их совместного использования с многими международными стандартами по ПИ. Это вызвано, во-первых, «концептуальной базой» ЕСПД (ГОСТ 19.004 и другие), и, во-вторых, концепцией определения стадий разработки ПС (ГОСТ 19.102). Остальные стандарты ЕСПД определяют программные и эксплуатационные документы, процесс их создания и другие аспекты, и их совместное применение с другими стандартами не вызывает особых проблем. Наиболее проблемным в ЕСПД является стандарт ГОСТ 19.102 [3]. Концепция ЖЦ в данном стандарте морально устарела и существенно ограничивает разработчиков при построении различных моделей ЖЦ. Кроме того, возможности стандарта недостаточны для организации технологии производства современных ПС с ориентацией на коллективную организацию труда разработчиков. Появление современной версии стандартов ЕСПД (или аналогичной группы стандартов) представляется весьма проблематичной, поскольку процесс его разработки является весьма трудоемким и длительным.

Вследствие «морального старения» стандартов ЕСПД в области преподавания ПИ в вузах РБ сложилась сложная ситуация. Если в качестве основы для ПИ использовать действующие в РБ стандарты ЕСПД – это «вчерашний день» для ПИ. Если использовать только международные стандарты по ПИ (т. е. игнорировать ЕСПД), то это также не будет отвечать современным требованиям и ведет к нарушениям государственной системы стандартизации.

В сложившейся ситуации одним из возможных вариантов решения задачи преподавания современной ПИ является, во-первых, применение в качестве основы для ПИ базовых международных стандартов [1, 2]. Во-вторых, установление взаимосвязи международных стандартов в ПИ со стандартами ЕСПД путем разработки «учебной версии» стандарта ГОСТ 19.102 на основе возможностей ИСО/МЭК 12207:2008. Естественно, что следствием такого решения являются проблемы согласованности «концептуальной базы» между этим стандартом и небольшой группой основополагающих стандартов ЕСПД. Остальную часть стандартов ЕСПД можно адаптировать к концепциям «учебной версии» ГОСТ 19.102. Предложенный вариант решения «взаимосвязи между стандартами» позволяет совместно использовать стандарты ЕСПД с современными международными стандартами по ПИ, которые согласованы и взаимосвязаны со стандартом ИСО/МЭК 12207:2008.

Ниже представлены основные концепции и положения «учебной версии» стандарта ГОСТ 19.201 (на основе ИСО/МЭК 12207:2008):

1. ЖЦ ПС представляется в виде совокупности стадий. Перечень стадий и их последовательность определяет разработчик.

2. Для определения содержания отдельной стадии используется процессный подход. Отдельная стадия ЖЦ представляется в виде одного или совокупности процессов.

3. Отдельный процесс состоит из задач. Отдельная задача состоит из работ. Для каждого процесса определяется выход (результат).

4. Разработаны и адаптированы к учебному процессу две группы процессов:

- технические процессы, включающие определение требований к системе, разработку концепции системы, разработку технического задания на создание системы, проектирование архитектуры системы, реализацию элементов системы, интеграцию элементов системы, испытания системы, ввод в действие системы, приемку системы, эксплуатацию системы, сопровождение системы, списание системы, документирование системы;

- процессы реализации программных элементов, включающие анализ требований, проектирование структуры, техническое проектирование, программирование и автономное тестирование, интеграцию компонентов и комплексное тестирование, документирование.

5. Каждый из перечисленных процессов включает набор типовых задач, работ и результатов, которые могут использоваться непосредственно или модифицироваться.

Предложенный «учебный вариант» стандарта реализован и апробирован в рамках дисциплины «Базы и банки данных» для специальности «Автоматизированные системы обработки информации» в процессе практического использования (в лекциях, лабораторных занятиях, курсовом проектировании, при реализации автоматизированных рабочих мест).

Представленная концепция стандарта может быть использована для разработки стандартов предприятия и для совершенствования стандартов ЕСПД.

ЛИТЕРАТУРА

1. ISO/IEC 12207:2008. System and software engineering. Software life cycle processes.
2. ISO/IEC TR 19759:2005. Software engineering – Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOOK).
3. ГОСТ ЕСПД 19.102-77. ЕСПД. Стадии разработки.
4. Баторвин, В.К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник: учеб. пособие для вузов / В.К. Баторвин. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 280 с.

Е. М. ХРАМОВИЧ¹, Г. Н. СИНЯКОВ²

¹МГВРК (г. Минск, Беларусь)

²ИИТ БГУИР (г. Минск, Беларусь)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТИПОВОГО РАСЧЕТА ПО ТЕМЕ «ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ» ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ФИЗИКЕ

В современной общеобразовательной школе, техническом колледже и ВУЗе предмет «Физика» является ключевым предметом в системе естественнонаучного образования, обеспечивающим изучение общих для всего естественнонаучного цикла природных закономерностей и мировоззренческих аспектов. Изучение предмета «Физика» направлено на развитие интеллекта учащегося, его логического, аналитического, образного, эмпирического и других форм мышления. Основой для формирования и развития личности современного школьника и студента является самостоятельная учебная деятельность. Организация самостоятельной деятельности учащихся является в настоящее время одним из главных требований к учебному занятию (практическому, лабораторному, семинарскому и т. д.). Без самостоятельной работы невозможно ни усвоить знания, ни сохранить их, ни приобрести новые умения и навыки. Необходимо организовать образовательный процесс в рамках учебного занятия таким образом, чтобы большая часть учебного времени отводилась бы систематической, целенаправленной самостоятельной деятельности учащихся. Очень важно повысить самостоятельность каждого учащегося в отдельности, полностью исключить формальное переписывание задач с доски, списывание друг у друга результатов лабораторных работ и т. д. Главное – включить в работу всех учащихся вне зависимости от их способностей и трудолюбия. Для этого необходимо создавать такие учебные задания, при выполнении которых доля самостоятельной работы учащегося возрастает.

Одним из видов самостоятельной работы является индивидуальный типовой расчет (ИТР). Следует отметить, что термин «типовой расчёт» в физике является сравнительно новым, но благодаря своей информационной «ёмкости» всё чаще упоминается в публикациях учебно-методического характера. Диапазон этого понятия довольно широк: от итоговых тематических контрольных заданий по отдельным темам (разделам) курса физики и лабораторно-расчётных работ до семестровых исследовательских проектов и «мини» курсовых работ.

ИТР представляет собой одинаковые по форме, но индивидуальные по существу задания. ИТР, как интерактивный метод обучения, наиболее полно соответствует личностно-ориентированному подходу в образовании, способствует интенсификации процесса обучения. Основной целью выполнения ИТР является развитие навыков самостоятельной работы, совершенствование практики решения задач, проверка и контроль знаний. ИТР выступает и как метод обучения, и как простой и эффективный способ проверки знаний, умений и навыков учащихся. По структуре и содержанию типовые расчеты можно условно разделить на расчетно-практические и лабораторно-практические. Мы разработали типовую расчётно-практическую работу по теме «Термодинамические процессы», предназначенную для текущего контроля знаний учащихся по молекулярной физике и термодинамике. ИТР проводится после прохождения следующих тем: идеальный газ, термодинамические процессы в идеальных газах, 1-ый и 2-ой законы термодинамики, применение 1-ого закона термодинамики к различным процессам в идеальном газе, теплоемкость газа, тепловые двигатели и их КПД. ИТР позволяет контролировать степень усвоения соответствующих формул и законов молекулярной физики и термодинамики. В задании ИТР различные термодинамические процессы представлены графически. Применение графического метода позволяет показать зависимости между числовыми значениями параметров газового состояния и наглядно изобразить физический процесс изменения состояния газа. Числовые (исходные) данные, необходимые для выполнения заданий ИТР, учащиеся берут из графиков.