

## Особенности организации СРС в программах подготовки по направлению «Электроника и микроэлектроника»

Московский институт электронной техники  
М.В. Акулёнок, А.В. Железнякова

В статье рассмотрены примеры организации самостоятельной работы студентов в программе подготовки «Микроэлектроника и твердотельная электроника». Проведен анализ организации СРС с учетом требований процессного подхода и междисциплинарного характера программы.

**Ключевые слова:** самостоятельная работа студентов, магистерская подготовка, микроэлектроника.

**Key words:** student self-study, master's training, nano-electronics.



М.В. Акулёнок



А.В. Железнякова

Успехи российских предприятий в создании конкурентоспособной продукции, решении задач импортозамещения невозможны без квалифицированных кадров, способных к адаптации и готовых к самообучению, самосовершенствованию, к принятию самостоятельных, взвешенных, нестандартных решений.

Наиболее остро проблема отсутствия адресной подготовки и, как следствие, необходимость доучивания, «доводки» выпускников проявляется для высокотехнологичных производств с самыми высокими темпами развития [1]. Для предприятий открытой технико-внедренческой зоны (ОТВЗ) «Зеленоград» это имеет особое значение. Задача подготовки специалистов для нанотехнологий осложняется междисциплинарным характером решаемых задач, высокими темпами изменений и сверхбыстрым появлением новой информации в различных источниках, что требует создания программ «опережающей» подготовки кадров, ориентированных на конкретные задачи предприятий.

Особенностью образовательной программы подготовки магистров «Микроэлектроника и твердотельная электроника», реализуемой в рамках направ-

ления 11.04.04 «Электроника и микроэлектроника» [2], является ориентированность на освоение технологических проблем и микроэлектроники, и микроэлектроники. Важным фактором подготовки в указанном направлении является получение магистрантами практических навыков работы на технологическом оборудовании, участие в исследованиях и разработках приборов микро- и микроэлектроники. Расположение МИЭТ в особой экономической зоне, реализация возможностей развития вуза в условиях 217-ФЗ от 02.09.09 ставят перед магистерскими программами особые задачи подготовки специалистов. Комплекс учебных дисциплин образовательной программы «Микроэлектроника и твердотельная электроника» включает в себя углубленное изучение не только особенностей современных технологий производства материалов и электронных устройств, но и разработки и создания технологической инфраструктуры и метрологического обеспечения производства и исследования объектов микро- и микроэлектроники, а также аспекты обеспечения качества продукции. Практико-ориентированность программы, внедрение современных образовательных технологий, разработка «мобильных»

дисциплин, чутко реагирующих на результаты новейших исследований, позволяют готовить выпускников, готовых занять ведущие позиции и в области образования, и в науке, и в инновационной деятельности. Этому способствует наличие развитой инфраструктуры для разработки инновационной продукции ОТВЗ, в том числе бизнес-инкубатор «Зеленоградский нанотехнологический центр», осуществляющий поддержку предпринимателей, стремящихся коммерциализовать результаты своих разработок как в области нанотехнологий, так и в других технологических отраслях путем создания собственной компании.

Формирование и развитие компетенций выпускника, достижение запланированных результатов обучения, а, следовательно, повышение эффективности образовательной деятельности и качества образования, невозможно без активного участия в этом процессе самого студента. Это определяет значение организации самостоятельной работы студента (СРС) для обеспечения качества образования в целом.

Эффективным инструментом управления любой деятельностью является процессный подход. В соответствии с требованиями стандартов серии ИСО 9000 [3-4], деятельность, использующая ресурсы и управляемая с целью преобразования входов в выходы, может рассматриваться как процесс, а применение процессного подхода в системе менеджмента качества как для управления деятельностью, так и для управления ресурсами, «**позволяет достигать желаемых результатов эффективнее**». Реализация процессного подхода предполагает, прежде всего, определение входов, выходов, ресурсов и уточнение ролей участников процесса.

На рис. 1 представлена IDEF0-модель процесса организации СРС, из которой следует, что основными входами являются компетенции студентов, обеспечивающие его готовность к соответствующему виду СРС, например, усвоение необходимой предварительной информации; разработанные методики, варианты задания и т.п. Основным выходом являются приобретенные знания, навы-

Рис. 1. Модель процесса организации СРС



ки или в, определенной степени, развитие способности их применять.

Для эффективного применения процессного подхода важно определить не только входы и выходы процесса, соответствующие ресурсы, но и роли участников процесса. В частности – роль студента в данном процессе, в процессе обучения в целом. Внедрение компетентностного подхода, позволяет преодолеть поводы для пассивного положения студента в учебном процессе, определяя в качестве продукта (результата) образовательной деятельности вуза компетенции выпускника, сформированные в ходе реализации ОП.

В отличие от типичного **«внешнего потребителя»** типичный **«студент»**:

- не совсем свободен в выборе приобретаемого «продукта или услуги» – вузы организуют строгий входной контроль, конкурс при поступлении, учет индивидуальных достижений абитуриентов и т.п.;
- редко платит сам за предоставляемые услуги, чаще за студента платят государство, родители или предприятие;
- не в состоянии предъявить требования к результатам обучения, в лучшем случае, он имеет некоторые ожидания в отношении вспомогательных процессов внеучебной сферы, условиям проживания и т.п.;
- должен постоянно подтверждать свои права на получение образовательной услуги;
- скорее будет рад отмене занятий, тогда как редкий потребитель будет рад отказу в предоставлении (или даже задержке в предоставлении) услуги;
- не в состоянии оценить окончательное качество предоставленных услуг;
- для достижения качественного результата в отличие от внешнего потребителя не должен оставаться пассивным.

Однако студент заинтересован в приобретаемых знаниях, навыках, компетенциях, в результатах обучения, которые определяют его конкурентоспособность на рынке труда.

Принципиальные отличия характеристик студента от характеристик внешнего потребителя, свидетельствуют о том, что он может позиционироваться как внутренний потребитель ряда процессов. А для ключевых процессов образовательного процесса, тем более для процесса СРС – важный исполнитель.

В рамках дисциплины «Основы технологии создания интегральных электронных приборов на гибких подложках» СРС предполагает выполнение проекта, позволяющего решить несколько стратегически важных задач подготовки специалистов, способных быстро и с минимальными потерями пройти адаптацию на предприятии, принявшем данного выпускника на работу. Проект позволяет проявить не только креативное мышление, но и получить опыт работы в сфере инновационных бизнес-моделей.

Основными задачами проекта являются:

- формирование навыков инновационной деятельности;
- развитие инновационного креативного мышления выпускника;
- формирования навыков общения с заинтересованными сторонами.

**Первый этап проекта** заключается в разработке некоего инновационного продукта с использованием современных технологий. Это могут быть проекты с использованием прорывных технологий по созданию инновационных продуктов, внедрению новых технологий, созданию новых материалов в определенной области электроники. Работа осуществляется в группах с использованием таких технологий как мозговой штурм, решение кейсов, и направлена не только развитие способностей оперативной и продуктивной командной работы, но и критического мышления.

**Второй этап проекта** – представление результатов своей интеллектуальной деятельности на научно-практическом семинаре-конкурсе. Любое начинание современного мира требует привлечения денежных средств – инвесторов, а это особые технологии, связанные с подготовкой эффективного информационного материала. На данном этапе студенты, выполняющие проект, не только сами готовят документацию, требуемую для представления потенциальным инвесторам (например, для участия в программе «У.М.Н.И.К.»), но и являются сами экспертами чужих проектов. Программа научно-практического семинара-конкурса включает в себя 3 варианта оценивания каждого проекта, два из которых оценивание студентами чужих проектов с точки зрения перспективности представленного проекта, а также по сравнению с другими проектами. Участие в семинаре-конкурсе позволяет формировать у студентов не только навыки подготовки эффективного презентационного материала, но и умения объективно оценивать сторонние проекты, выявлять слабые стороны и предлагать способы их решения, что способствует развитию навыков коммуникации в профессиональной сфере.

Для внедренных в производство технологических процессов в рамках программы предусмотрена возможность освоения на практике методов статистического управления процессами. Данный вид СРС предусматривает сквозное решение задачи в течение семестра с одним набором статистических данных различными методами, с построением контрольных карт управляемости процесса, с выявлением источником особых

причин вариаций, разработкой предложений по их преодолению, расчетом индикаторных показателей процесса и т.п. Эта часть СРС подразумевает также междисциплинарное взаимодействие, в том числе и преподавателей разных кафедр.

Данные примеры предполагают с одной стороны, применением на практике и в НИР полученных теоретических знаний и навыков, а с другой, использование практических результатов для дальнейшего освоения теории.

Ресурсы рассматриваемого процесса организации самостоятельной работы студента, включая информационные, методические и технологические должны обеспечивать изменение роли студента. Кадровые ресурсы данного процесса – квалификация преподавателей – должны соответствовать поставленной задаче, создавать принципиально новые, действительно инновационные решения, способные обеспечить повышение степени самостоятельности и активности студента.

Таким образом, наряду с включением инновационного содержания в СРС, развития технологий и методов, активизирующих работу студентов, необходимо также:

- усилить междисциплинарные составляющие как внутри дисциплин, так и в составе модулей профильной части образовательных программ ОП, преодолеть разобщенность естественнонаучных, математических, профессиональных и дисциплин профильной подготовки;
- обеспечить индивидуализацию подготовки выпускников и диверсификацию траекторий обучения.

## Современные подходы к оцениванию общекультурных и профессиональных компетенций: междисциплинарный аспект

Казанский национальный исследовательский технологический университет

**Г.И. Ибрагимов**

Казанский (Приволжский) федеральный университет

**Е.М. Ибрагимова**

**Выделены три подхода к пониманию структуры компетенции как предмета оценки. Раскрыты основные проблемы, с которыми сталкивается преподаватель вуза при оценке компетенций. Показаны роль и место различных средств диагностики и оценки компетенций. Определены тенденции развития форм, методов и средств оценки компетенций на основе междисциплинарного подхода.**

**Ключевые слова:** структура компетенции, оценка компетенций, методы и средства оценки компетенций, особенности оценки компетенций.

**Key words:** competency structure, competency assessment, competency assessment tools and methods, particularities of competency assessment.

Реализация компетентностного подхода, несмотря на уже накопленный опыт, сталкивается, тем не менее, с целым рядом проблем объективного и субъективного плана. Одной из наиболее важных является проблема контроля и оценки сформированности общекультурных и профессиональных компетенций обучающихся. Именно в этом звене процесса обучения преподаватели испытывают значительные затруднения, обусловленные, на наш взгляд, противоречием между междисциплинарной природой компетенций, с одной стороны, и продолжающейся ориентацией процесса обучения на формирование, контроль и оценку предметных знаний, умений и навыков – с другой стороны. Среди профессорско-преподавательского состава высшей школы имеет место определенная размытость представлений о сущности и структуре компетенций, а значит о способах и средствах их контроля и оценки. По данным социологических исследований 65,1 % преподавателей выделя-

ет проблему отсутствия надежных и удобных методик оценивания компетенций [1, с. 25-26].

Когда компетенция рассматривается как предмет оценки, на первый план выходят вопросы вычленения в структуре компетенции таких составных элементов, которые могли бы быть подвергнуты объективной диагностике и оценке. Анализ позволил выделить три подхода к определению структуры компетенции.

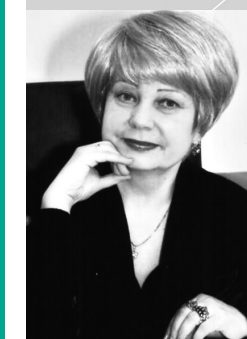
Сторонники **первого подхода** (Е.Л. Кон, В.И. Фрейман, А.А. Южаков, Е.М. Кон) рассматривают компетенцию как интегративное единство знаний, умений и владений. С целью формализованного представления объектов контроля для каждого компонента выделяются соответствующие формы: **знаний** – принципы, модели, процессы, методы, алгоритмы, термины, определения и др.; **умений** – применение методик, подходов; построение моделей и др.; **владений** – построение и выбор методов исследования модели, процессов, явлений и т.д.; разработка комплекта документа-

### ЛИТЕРАТУРА

1. Акуленок, М.В. Развитие профильной подготовки кадров в области качества для наукоемких производств / М.В. Акуленок, Н.М. Ларионов // Инж. образование. – 2011. – № 7. – С. 48–53.
2. ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» (уровень высшего образования «магистратура») [Электронный ресурс]: утв. приказом Мин-ва образования и науки Рос. Федерации от 30.10.2014 г. № 1407. – М., 2014. – 21. с. – URL: [http://www.edu.ru/db/mo/Data/d\\_14/m1407.pdf](http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_14/m1407.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.05.2016).
3. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Система менеджмента качества. Требования. – Введ. 2015-11-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 32 с.
4. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Система менеджмента качества. Основные понятия и определения. – Введ. 2015-11-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 53 с.



Г.И. Ибрагимов



Е.М. Ибрагимова