

УДК [004.4+658.5.011]:658.512

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА СПЕЦИАЛЬНОСТИ «МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»



В.Ф. Алексеев
Доцент кафедры проектирования информационно-компьютерных систем БГУИР, кандидат технических наук, доцент
alexvikt.minsk@gmail.com



Д.В. Лихачевский
Декан факультета компьютерного проектирования БГУИР, кандидат технических наук, доцент
likhachevskiyd@bsuir.by



Г.А. Пискун
Доцент кафедры проектирования информационно-компьютерных систем БГУИР, кандидат технических наук, доцент
piskunbsuir@gmail.com

В.Ф. Алексеев

Окончил Минский радиотехнический институт. Область научных интересов связана с разработкой методов и алгоритмов построения информационно-компьютерных систем, исследованием проблем тепловой нестационарности полупроводниковых структур, изучением проблем обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств, организацией учебного и научно-исследовательского процессов в техническом университете.

Д.В. Лихачевский

Окончил Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Область научных интересов связана с исследованием проблем радиочастотной идентификации объектов, моделированием антенн, разработкой методов и алгоритмов построения информационно-компьютерных систем, организацией учебного и научно-исследовательского процессов в техническом университете.

Г.А. Пискун

Окончил Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Область научных интересов связана с исследованием воздействия электростатических разрядов на микроконтроллеры и интегральных схемы, изучением проблем обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств, разработкой методов и алгоритмов построения информационно-компьютерных систем, организацией учебного и научно-исследовательского процессов в техническом университете.

Аннотация. В статье рассмотрено формирование учебного плана специальности 1-39 02 01 Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств. Описаны особенности формирования информационной составляющей при разработке учебного плана. Показано, что изменение лишь содержательной части учебного плана не ведет автоматически к повышению уровня информационной подготовки. Необходимо соответствующее методическое и информационное обеспечение.

Ключевые слова: формирование информационной составляющей, образовательный стандарт, учебный план, модуль, инженерное творчество, многоуровневое университетское образование, компетенции, инфокоммуникационные технологии.

Введение.

В последние годы произошли значительные изменения в формах организации инженерной деятельности, связанные с применением инфокоммуникационных технологий. Широкое использование вычислительной техники во всех сферах деятельности инженера: компьютерное моделирование и проектирование радиоэлектронных средств, моделирование дестабилизирующих факторов, оказывающих влияние на разработку

электронных устройств и систем, разработка конструкторской и технологической документации, управление производством и т.д. предъявляют дополнительные требования к профессиональной компетентности выпускника в области информационных технологий (ИТ) [1-9].

Необходимость усиления информационной компоненты подготовки специалиста следует также из сравнительного анализа образовательных стандартов по инженерным специальностям, в том числе и по специальности 1-39 02 01 Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств (МиКПРЭС).

Формирование информационной составляющей в учебном плане.

В соответствии с приказом Министерства образования Республики Беларусь № 757 от 01.12.2017 «О совершенствовании деятельности учреждений высшего образования на основе модели «Университет 3.0»» в БГУИР начал реализовываться экспериментальный проект «Совершенствовании деятельности учреждений высшего образования на основе модели «Университет 3.0». Реализация проекта рассчитана на период с 2018 по 2023 годы.

Реализация экспериментального проекта предусматривает два направления действий:

1. Внесение изменений и дополнений в учебно-программную документацию образовательных программ высшего образования I ступени, направленных на системное взаимосвязанное изучение вопросов инновационной, изобретательской и предпринимательской деятельности (создание бизнес среды) и в учебно-программную документацию образовательных программ высшего образования II ступени, направленных на реализацию стартапов в бизнес-инкубаторах, командное и иное выполнение высокотехнологичных проектов в рамках практико-ориентированного и научно-ориентированного обучения.

2. Реализацию Комплекса мер по созданию субъектов инновационной инфраструктуры (научно-технологические парки, центры трансфера технологий), отраслевых лабораторий, бизнес-инкубаторов и др.; и по повышению эффективности научно-исследовательской, инновационной деятельности, которые будут обеспечивать на завершающем этапе коммерческую реализацию инновационной продукции и (или) результатов интеллектуальной деятельности.

В рамках реализации проекта авторским коллективом кафедры проектирования информационно-компьютерных систем (ПИКС) БГУИР проделана большая работа по обсуждению с заинтересованными предприятиями ОАО «ИНТЕГРАЛ»–управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ», ОАО «ПЛАНАР», ОАО «АГАТ–СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ», Физико-технический институт НАН Беларуси и др. организациями проекта образовательного стандарта и учебного плана специальности МиКПРЭС нового поколения 3+.

Образование 3+ влечёт за собой слияние нейробиологии, когнитивной психологии и образовательных технологий с использованием сетевых и мобильных технологий, включая приложения, аппаратное и программное обеспечение. Концепция связана с появлением нового поколения инфокоммуникационных технологий и вместо того, чтобы рассматривать цифровые технологии как конкурента современных моделей обучения, «Образование 3.0» отличает активное использование новых технологий, чтобы понять, как они могут помочь обучающимся эффективно учиться.

Переход на подготовку специалистов, способных работать в новых условиях, связан с необходимостью формирования нового мышления. Поколение учебных планов Образование 3+ по специальности высшего образования направлено на решение следующих основных задач:

- обеспечение качества и конкурентоспособности высшего образования;
- обеспечение фундаментальности, практико-ориентированности и актуальности содержания подготовки;

- предоставление учреждениям образования дополнительных возможностей для оперативного обновления содержания образования;
- создание правовых условий для расширения и диверсификации академической мобильности;
- создание правовых условий для организации сетевого взаимодействия при реализации образовательных программ.

Авторам пришлось столкнуться с разными точками зрения специалистов на расширение информационной составляющей в учебных планах. Были высказаны опасения, что компьютеризация обучения может негативно повлиять на развитие таких инженерных качеств, как интуиция, конструкторское мышление, способность к глубокому анализу свойств технических объектов и процессов.

Именно поэтому было предложено разрешить это противоречие путем разработки и реализации программы инженерного образования, основанной на системном подходе к организации процесса обучения [2–4]. К сожалению, дифференциация инженерной деятельности по видам выполняемых работ не позволяет разработать универсальную дидактическую модель подготовки инженера. Поэтому актуальной задачей остается разработка дидактической модели профессиональной подготовки в соответствии с конкретным образовательным стандартом и учебным планом, с учетом постоянного изменения информационной среды деятельности специалиста.

По мнению авторов, процесс обучения инженеров по радиоэлектронике будет эффективен, если [3, 5, 7–9]:

- стратегия подготовки специалиста будет разрабатываться выпускающей кафедрой на основе системного подхода с использованием обучающе-исследовательского подхода;
- информационная составляющая будет применяться в образовательном процессе комплексно, как совокупность трех взаимосвязанных компонентов: объектов изучения, инструментов изучения инженерных дисциплин и новых образовательных технологий;
- изучение дисциплин будет осуществляться непрерывно и равномерно в течение всего периода обучения студентов с учетом специфических дидактических принципов организации учебного процесса;
- в учебные планы будут включены прикладные курсы, ориентированные на предметную область и профессиональную среду деятельности специалиста;
- используемая в учебном процессе информационная составляющая будет рационально сочетаться с традиционными образовательными технологиями.

При разработке учебного плана нового поколения по специальности МиКПРЭС авторами учитывались нормативные документы Министерства образования Республики Беларусь:

- решение Республиканского совета ректоров учреждений высшего образования от 16.06.2016 г. № 2 «О разработке типовой учебно-планирующей документации нового поколения (образовательных стандартов и примерных учебных планов)»;
- итоги состоявшегося 10.11.2016 г. совещания ведущих УВО по выработке концепции пересмотра содержания образовательных программ высшего образования, направленные письмом РИВШ от 15.12.2016 № 24-11/1690;
- проекты макетов образовательных стандартов и примерных учебных планов по специальностям общего высшего образования (бакалавриата) и углубленного высшего образования (магистратуры).

Учебный план специальности 1-39 02 01 Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств разрабатывался на основе следующих принципов:

- компетентностного подхода;
- модульного принципа проектирования содержания образовательных программ;
- реализации системы зачетных единиц как системы накопления и системы переноса.

В таблице 1 представлен фрагмент учебного плана данной специальности с информационной компонентой.

Таблица 1. Фрагмент учебного плана специальности 1-39 02 01 Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств

№ пп	Название модуля, учебной дисциплины, курсового проекта (курсовой работы)	Форма аттестации (указан семестр)	
		Экзамен	Зачет
1	Государственный компонент		
1.7	Модуль «Управление программным обеспечением»		
1.7.1	Основы алгоритмизации и программирования	1, 2	
1.7.2	Системы баз данных	3, 4	
	Курсовая работа по учебной дисциплине «Системы баз данных»	4	
1.9	Модуль «Моделирование физических процессов и явлений»		
1.9.1	Программное обеспечение инженерного моделирования физических процессов	5, 6	
	Курсовой проект по учебной дисциплине «Программное обеспечение инженерного моделирования физических процессов»	6	
2	Компонент учреждения высшего образования		
2.2	Модуль «Общественно-инженерная подготовка»		
2.2.1	Прикладные пакеты векторной графики	1	
2.2.2	Инженерная компьютерная графика		1
2.2.3	Основы информационной безопасности		
2.5	Модуль «Конструкторско-технологическое проектирование электронных средств»		
2.5.2	Разработка интерфейсов технических систем	4	
2.5.3	Системы автоматизированного проектирования электронных средств	5	4
2.5.6	Программное обеспечение инженерных расчетов		6
2.6	Модуль «Программный»		
2.6.1	Микроконтроллерные устройства	6	5
2.6.2	Программные средства подготовки конструкторско-технологической документации	7	
2.7	Модули по выбору		
2.7.1	Модуль «Проектирование и программирование многопрофильных систем»		
2.7.1.1	Программно-технические средства многопрофильных систем	7	6
2.7.1.2	Инженерное обеспечение надежности электронных систем		7
2.7.1.3	Облачные вычисления и обработка данных в электронных системах		7
2.7.2	Модуль «Компьютерные сетевые технологии»		
2.7.2.1	Администрирование и управление компьютерными сетями	7	6
2.7.2.2	Информационные технологии обработки данных		7
2.7.2.3	Интеллектуальные электронные системы		7

Примечание: семестр изучения курсового проекта (курсовой работы) записан в столбце «Экзамен».

Анализ плана показывает, что с 1 по 7 семестры соблюдается преемственность в изучении дисциплин с информационной составляющей. Дисциплины информационно цикла изучаются в каждом семестре. По ним выполняется 1 курсовая работа и 1 курсовой проект.

При таком подходе к организации учебно-познавательной деятельности обеспечивается непрерывность и преемственность в изучении дисциплин информационного цикла, достаточность и отсутствие дублирования материала, интеграция специальной, общеинженерной и компьютерной подготовки, что способствует развитию инженерного мышления и позволяет увеличить трансфертную составляющую знаний, умений и навыков специалиста.

Авторами были разработаны компетентности обучающихся в системе многоуровневого высшего образования. Рассмотрим их на примере информационной составляющей (таблица 2).

Таблица 2. Компетенции информационной составляющей учебного плана специальности 1-39 02 01 Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств

№ пп	Название модуля, учебной дисциплины, курсового проекта (курсовой работы)	Компетенции
1	Государственный компонент	
1.7	Модуль «Управление программным обеспечением»	
1.7.1	Основы алгоритмизации и программирования	УК-2 Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий БПК-7 Применять основные методы алгоритмизации, способы и средства получения, хранения, обработки информации при решении профессиональных задач
1.7.2	Системы баз данных	БПК-8 Классифицировать и применять программные и лингвистические средства общего или специального назначения для создания баз данных, систем баз данных, применять их в профессиональной деятельности
	Курсовая работа по учебной дисциплине «Системы баз данных»	УК-1 Владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации УК-5 Обладать навыками саморазвития и совершенствования в профессиональной деятельности УК-6 Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности
1.9	Модуль «Моделирование физических процессов и явлений»	
1.9.1	Программное обеспечение инженерного моделирования физических процессов	БПК-11 Моделировать с помощью программных средств физические процессы, протекающие в радиоэлектронных средствах, анализировать количественные и качественные характеристики проектируемого устройства
	Курсовой проект по учебной дисциплине «Программное обеспечение инженерного моделирования физических процессов»	УК-1 Владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации УК-5 Обладать навыками саморазвития и совершенствования в профессиональной деятельности УК-6 Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности

№ пп	Название модуля, учебной дисциплины, курсового проекта (курсовой работы)	Компетенции
2	Компонент учреждения высшего образования	
2.2	Модуль «Общеинженерная подготовка»	
2.2.1	Прикладные пакеты векторной графики	СК-3 Применять современные методы выполнения графических работ с использованием прикладных пакетов векторной графики, а также владеть методами и принципами обмена взаимодействия информации между этими пакетами
2.2.2	Инженерная компьютерная графика	СК-4 Получать, хранить и обрабатывать графическую информацию с помощью систем проектирования и программ компьютерной графики
2.2.3	Основы информационной безопасности	СК-5 Обеспечивать безопасность информации с учетом способов ее представления и модели нарушителя
2.5	Модуль «Конструкторско-технологическое проектирование электронных средств»	
2.5.2	Разработка интерфейсов технических систем	СК-14 Выполнять проектирование сложных интерфейсов, экспертный анализ эргономических характеристик программных продуктов и/или аппаратных средств
2.5.3	Системы автоматизированного проектирования электронных средств	СК-15 Применять прикладные пакеты систем автоматизированного проектирования для разработки несущих конструкций, модулей и блоков электронных устройств
2.5.6	Программное обеспечение инженерных расчетов	СК-18 Проводить расчеты конструкций электронных средств на прочность, устойчивость к воздействию дестабилизирующих факторов
2.6	Модуль «Программный»	
2.6.1	Микроконтроллерные устройства	СК-20 Программировать микроконтроллерные устройства, применять специализированные схемотехнические решения на их основе при проектировании электронных систем
2.6.2	Программные средства подготовки конструкторско-технологической документации	СК-21 Применять специализированные программные средства для разработки конструкторско-технологической документации в соответствии с ЕСКД и ЕСТД
2.7	Модули по выбору	
2.7.1	Модуль «Проектирование и программирование многопрофильных систем»	
2.7.1.1	Программно-технические средства многопрофильных систем	СК-22 Применять и адаптировать специализированное программное обеспечение для его интеграции в аппаратную часть многопрофильных систем
2.7.1.2	Инженерное обеспечение надежности электронных систем	СК-23 Обеспечивать надежность электронных систем, находить инженерные решения повышения работоспособности проектируемых устройств
2.7.1.3	Облачные вычисления и обработка данных в электронных системах	СК-24 Осуществлять обработку больших массивов данных с применением комплексов программируемых электронных средств и облачных вычислений, используя сеть Интернет

№ пп	Название модуля, учебной дисциплины, курсового проекта (курсовой работы)	Компетенции
2.7.2	Модуль «Компьютерные сетевые технологии»	
2.7.2.1	Администрирование и управление компьютерными сетями	СК-25 Администрировать и управлять сетевыми ресурсами информационных систем, принимать меры по устранению возможного несанкционированного доступа, сбоев работы сети
2.7.2.2	Информационные технологии обработки данных	СК-26 Применять методы, процессы и программно-технические средства для сбора, хранения, обработки, вывода и распространения информации для обеспечения оптимизации процессов использования информационных ресурсов в профессиональной деятельности, повышения их надежности и оперативности
2.7.2.3	Интеллектуальные электронные системы	СК-27 Применять технологии построения интеллектуальных электронных систем

Примечание: УК – универсальные компетенции, БПК – базовые профессиональные компетенции и СК – специализированные компетенции.

Данные компетенции позволяют реализовать информационно-ориентированные технологии подготовки специалистов. Они знакомят студентов с принципами создания программного и информационного обеспечения для решения прикладных задач, основами компьютерной графики, правилами работы со стандартным программным обеспечением и отдельными профессиональными инженерными программными комплексами. Кроме того, предусмотрены интегрированные дисциплины, такие, как «Программное обеспечение инженерного моделирования физических процессов», «Системы автоматизированного проектирования электронных средств» и «Программно-технические средства многопрофильных систем».

Заключение.

Изменение лишь содержательной части учебного плана, конечно, не ведет автоматически к повышению уровня информационной подготовки. Необходимо соответствующее методическое и информационное обеспечение, инновационные технологии обучения и общие принципы подхода к организации педагогического процесса на всех этапах подготовки специалиста.

Список литературы

[1] Достанко, А.П. Информационные технологии обучения в профессиональной подготовке инженеров-конструкторов РЭС / А.П. Достанко, В.Ф. Алексеев, С.В. Бордусов // Новые информационные технологии в образовании : труды III международной конференции (Минск, 12 – 13 ноября 1998 г.). – Минск, 1998. – С. 125–127.

[2] Алексеев, В.Ф. Подходы к формированию университетской концепции развития научно-исследовательской работы аспирантов, магистрантов и студентов в современных условиях / В.Ф. Алексеев, Л.С. Алексеева // Перспективы развития системы научно-исследовательской работы студентов в Республике Беларусь : сб. материалов науч.-практ. конф. – Минск: Изд. центр БГУ, 2011. – С. 29–38.

[3] Алексеев, В.Ф. Инженерное творчество в системе многоуровневого университетского образования / В.Ф. Алексеев, Д.В. Лихачевский, Г.А. Пискун // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы X международной научно-методической конференции (Минск, 7 - 8 декабря 2017 года). – Минск : БГУИР, 2017. – С. 124–125.

[4] Алексеев, В.Ф. Особенности обучения студентов в on-line формате / В.Ф. Алексеев, Г.А. Пискун, Д.В. Лихачевский // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века :

материалы X международной научно-методической конференции (Минск, 7 – 8 декабря 2017 года). – Минск : БГУИР, 2017. – С. 136–137.

[5] Алексеев, В.Ф. Проблемы и возможные пути их реализации в работе с перспективными выпускниками по привлечению к научным исследованиям / В.Ф. Алексеев, Д.В. Лихачевский, Г.А. Пискун // Высшее техническое образование : проблемы и пути развития = Engineering education: challenges and developments : материалы IX Международной научно-методической конференции, Минск, 1-2 ноября 2018 года / редкол. : В.А. Богуш [и др.]. – Минск : БГУИР, 2018. – С. 9–14.

[6] Алексеев, В.Ф. Методологические особенности формирования информационной компетентности студентов / В.Ф. Алексеев, Л.С. Алексева, Д.В. Лихачевский // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы XI Международной научно-методической конференции, Минск, 12-13 декабря 2019 г. / редкол. : В.А. Прытков [и др.]. – Минск : БГУИР, 2019. – С. 46–47.

[7] Алексеев, В.Ф. Подходы к формированию базовых и промежуточных цифровых навыков, необходимых для успеха в работе и жизни / Алексеев В.Ф. // Непрерывное профессиональное образование лиц с особыми потребностями: сборник статей III Международной научно-практической конференции, Минск, 5 декабря 2019 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол. : А. А. Охрименко [и др.]. – Минск: БГУИР, 2019. – С. 10–14.

[8] Алексеев, В.Ф. Вопросы научного творчества студентов: методическое пособие / В.Ф. Алексеев, Б.А. Каледин, Н.С. Хацкевич. – Минск : МРТИ, 1987. – 57 с.

[9] Алексеев, В.Ф. Обучающе-исследовательские принципы в системе многоуровневого образования / В.Ф. Алексеев, А.П. Достанко, С.В. Бордусов // Образовательные технологии в подготовке специалистов. Сб. научных статей: в 5-ти частях – Минск: МГВРК, 2003. – С. 3–8.

FEATURES OF FORMATION OF THE INFORMATION COMPONENT IN THE DEVELOPMENT OF THE LEARNING PLAN OF THE SPECIALTY «MODELING AND COMPUTER DESIGN OF RADIO ELECTRONIC DEVICES»

V.F. Alekseev

Associate Professor, Department of Information Computer Systems Design, PhD of Technical sciences, Associate Professor

D.V. Likhachevsky

Dean of the Faculty of Computer Design of BSUIR, PhD of Technical Sciences, Associate Professor

G.A. Piskun

Associate Professor of the Department of Design of Information and Computer Systems of BSUIR, PhD of Technical Sciences, Associate Professor

Department of Information and Computer Systems Design

Faculty of Computer Engineering

Belarusian State University of computer science and Radio Electronics, Republic of Belarus

EPAM Systems, Republic of Belarus

E-mail: viktoria.malinovskaya7@gmail.com

Abstract. The article discusses the formation of the curriculum for specialty 1-39 02 01 Modeling and computer design of radio electronic devices. The features of the formation of the information component in the development of the curriculum are described. It is shown that changing only the content of the curriculum does not automatically lead to an increase in the level of information training. Appropriate methodological and informational support is required.

Key words: formation of an information component, educational standard, curriculum, module, engineering creativity, multilevel university education, competencies, infocommunication technologies.