

УДК 378.147:004.94

В.Н. ПАВЛЕНКО, Р.Г. ЕРОХИН, С.П. ВИЗИРЯКО

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

СОЗДАНИЕ УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ В СИСТЕМЕ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА УНИВЕРСИТЕТА

Проведен обзор и анализ последних исследований автоматизированных систем по сопровождению учебного процесса в университете. Предложена идея построения структуры учебных планов в среде единого информационного пространства университета. Разработана и описана общая функциональная модель единого информационного пространства университета, иллюстрирующая элементы необходимые для сопровождения студента на протяжении всего цикла обучения. Разработана функциональная модель учебного плана университета, как элемента единого информационного пространства. Разработаны диаграммы вариантов использования необходимые для разработки элементов системы создания учебных планов.

Ключевые слова: учебный план, траектория обучения, процесс обучения, управление, система управления.

Введение

С развитием информационных технологий актуальным является вопрос создания автоматизированных систем, для поддержки принятия решений при организации учебного процесса в высшем учебном заведении.

При организации и управлении учебным процессом, а также управлении системой предоставления образовательных услуг, необходимо постоянно решать следующие задачи: автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии, учет и аудит контингента студентов всех форм обучения, начисление стипендий, учет оплаты студентами за контракт, формирование учебных планов, расчет учебных поручений, создание расписания занятий, учет профессорско-преподавательского состава, сроки прохождения повышения квалификации преподавателей и многое другое.

Из перечисленных выше задач видно, что объемы информации, которые необходимо ежедневно обрабатывать и анализировать, велики, и актуальной является задача своевременного обеспечения подразделений, отвечающих за организацию и сопровождение учебного процесса, необходимой, достоверной и актуальной информацией.

Когда обработка больших объемов информации возложена на информационные технологии, эффективность работы учреждения зависит от эффективности работы информационной системы, обеспечивающей функционирование организации в целом.

С целью совершенствования образовательного процесса в каждом высшем учебном заведении ве-

дется разработка разнообразных вспомогательных программных средств, которые направлены на усовершенствование процесса сопровождения и контроля учебного процесса. Практика показывает, что разработка индивидуальных вспомогательных программных средств, направленных на решение одной конкретной задачи, или поддержки одного направления деятельности является не достаточно эффективной.

Наиболее перспективным путем решения проблемы информатизации учебного процесса является построение единого информационного пространства университета, которое будет обеспечивать доступ к актуальной информации по состоянию учебного процесса, а также осуществлять управление и контроль над ним в целом, благодаря опосредствованной связи всех элементов учебного процесса, и служить инструментом для повышения качества учебного процесса.

Анализ последних исследований. Исследования существующих автоматизированных систем, которые применяются для поддержки (технического сопровождения) учебного процесса в ВУЗах, как Украины, так и стран СНГ свидетельствуют о том, что создание автоматизированных систем идет по пути автоматизации отдельных направлений деятельности организации учебного процесса, или в рамках функционирования факультета, то есть обработки незначительных объемов информационного материала.

Только в отдельных университетах намечены тенденции по разработке и внедрению единой информационной стратегии ВУЗа, например [1, 2] и др.

Автоматизированные системы ВУЗов [1, 2] учитывают все аспекты организации учебного процесса

(электронный портал, электронные библиотеки, системы электронного документооборота, системы управления студентами, научно-педагогическими работниками, научными работниками и учебно-вспомогательным персоналом, системы управления финансами, аналитические системы управления деятельностью университета и т. д.). Как показал анализ, нерешенной проблемой является отсутствие инструментов позволяющих связать управляющие нормативные документы и элементы учебного процесса в единое информационное пространство, для того чтобы в режиме реального времени проектировать траекторию обучения студента.

Укрупнённая модель, описывающая взаимодействие элементов образовательной системы, необходимых для реализации основной деятельности высшего учебного заведения и подготовки высококвалифицированного специалиста, представлена на рис. 1. На вход учебного процесса поступает субъект обучения. Результатом учебного процесса является дипломированный специалист. Управляющими элементами являются образовательно-профессиональная программа (ОПП), образовательно-квалификационная характеристика (ОКХ), специфичные для ВУЗа наборы расчётно-графических работ (РГР), расчётных работ (РР), контрольных работ (РК), курсовых работ и курсовых проектов (КР, КП), график учебного процесса. Механизмом управления является автоматизированная система, профессорско-преподавательский состав университета (ППС), эксперты в области организации учебного процесса и учебно-вспомогательный состав (УВП) университета.

Реализация модели в автоматизированном виде, с применением экспертных систем, позволит управлять организацией учебного процесса.

Автоматизация данной модели является трудо-

ёмким процессом, который требует:

- больших временных затрат специалистов в области учебного процесса;
- сбора и анализа большого количества данных;
- постоянного рефакторинга (усовершенствования) разработанных функциональных моделей единого информационного пространства, а также разработанной структуры базы данных (БД);
- соблюдения нормативных правил Министерства образования и науки (МОН) Украины [3];
- постоянного поиска финансирования и т.д.

Каждый из описанных требований поддержки учебного процесса в ВУЗе является комплексной задачей, требующей, как больших информационных ресурсов, так и сложной логики реализации. Исходя из вышесказанного, было принято решение использовать механизм единого информационного пространства, как основного элемента информационной инфраструктуры ВУЗа. Одной из приоритетных задач, при этом, будет являться информационная поддержка полного цикла обучения будущего специалиста.

Цели и задачи. Целью данной статьи является демонстрация логики реализации одного из элементов единого информационного пространства, относящегося к основному процессу сопровождения подготовки инженеров по техническим специальностям, разработке учебных планов.

К основным задачам этой статьи относятся:

- разработка функциональной модели формирования учебного плана, как элемента единого информационного пространства;
- исследование взаимодействия информационных элементов, необходимых для реализации полного цикла обучения студента, и какие данные используются в этом процессе.

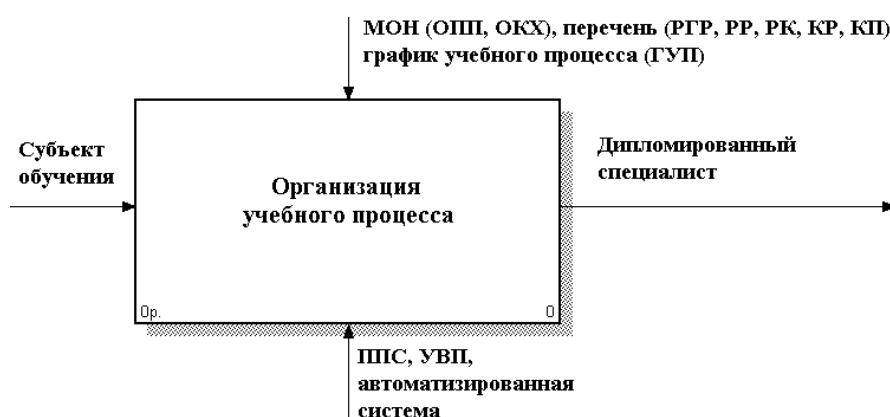


Рис. 1. Обобщенная модель элементов образовательной системы

Решение проблемы

Перед тем как перейти к описанию решения проблемы разработки учебных планов для специали-

стов технических специальностей, необходимо заострить внимание на том, что подразумевается под единым информационным пространством ВУЗа?

Физически, единое информационное простран-

ство представляет собой базу данных, содержание которой является максимально доступным количеством информации имеющей отношение к учебному процессу. Работа с единым информационным пространством обеспечивается при помощи набора инструментальных средств, реализующих логику взаимодействия информации и конечно пользователя. Примерами информации в базе данных могут служить: учебные планы, учебные поручения, лицензия, списки подразделений ВУЗа, списки групп, списки отделов и т.д. Кроме необходимости простого хранения, и ведения истории, для этого не малого объёма информации важна реализация логики взаимодействия элементов системы. Одним из таких вариантов использования является реализация логики обучения студента на протяжении полного учебного цикла.

Для решения поставленной задачи в первую очередь, необходимо рассмотреть, каким образом формируются требования к будущему инженеру, и какая информация необходима для формирования этих требований. Исходными документами и отраслевыми стандартами, необходимыми для формирования требований к программе обучения студента, на сегодняшний день, являются:

- государственный классификатор профессий [4];
- образовательно-квалификационная характеристика (ОКХ) [5];
- образовательно-профессиональная программа (ОПП) [5];
- лицензия о предоставлении образовательных услуг.

ОКХ определяет:

- профессиональное назначение и условия использования выпускников высших учебных заведений определенной специальности и образовательно-квалификационного уровня, в виде перечня первичных должностей, производственных функций и типичных задач деятельности;
- образовательные и квалификационные требования к выпускникам высших учебных заведений, в виде перечня способностей и умений решать задачи деятельности;
- требования к аттестации качества образовательной и профессиональной подготовки выпускников высших учебных заведений;
- ответственность за качество образовательной и профессиональной подготовки.

Стандарт ОКХ является документом, который, концентрирует в себе информацию набора отраслевых стандартов, в соответствии с которыми проводится образование будущего специалиста, таких как: государственный классификатор профессий, образовательный уровень базового высшего образования, образовательный уровень полного высшего образования, и др.

ОПП является отраслевым нормативным документом, в котором конкретизируется содержание высшего образования, по избранной специальности в соответствии с ОКХ.

ОПП предоставляет следующую информацию:

- распределение содержания образовательно-профессиональной программы и распределение учебного времени за циклами подготовки;
- состав нормативной и выборочной части содержания образования;
- аннотации ко всем дисциплинам, которые входят в учебную программу специалиста;
- перечень необходимых государственных аттестаций будущего специалиста.

ОКХ и ОПП – составляющие отраслевого компонента системы образовательных стандартов для высшей школы, и служат информационной базой для создания учебного плана специальности.

При разработке учебных планов используется следующая информация:

- график учебного процесса;
- распределение кредитов Европейской системы перевода и накопления кредитов (ECTS) по дисциплинам, семестрам, курсам;
- ограничения по количеству часов аудиторной нагрузки в неделю;
- формы семестрового контроля;
- виды индивидуальных заданий и др.

Далее, определив все, необходимые для сопровождения подготовки инженера, источники информации, необходимо рассмотреть, какие логические элементы этих данных понадобятся для сопровождения подготовки инженера. Но перед этим необходимо определить элементы подготовки, которые мы можем выделить из общей модели единого информационного пространства, необходимые для проведения субъектов обучения через полный цикл высшего образования.

На (рис. 2.) представлена декомпозиция общей функциональной модели единого информационного пространства, которая является иллюстрацией элементов, необходимых для подготовки бакалавра, специалиста, магистра, на протяжении полного цикла высшего образования.

Из представленной декомпозиции мы можем выделить основной элемент, которым является формирование учебного плана. Разработка индивидуальных учебных планов – логическое углубление парадигмы индивидуального подхода к обучению каждого студента, и разработка методов реализации этого подхода будет являться логическим продолжением работы, описанной в рамках данной статьи.

Разработка учебного плана является комплексным и сложным процессом, реализация которого зависит от наличия довольно большого предваритель-

ного набора информации. Это могут быть как справочники данных, так и наборы ограничений. Для того чтобы начать работу по разработке учебного плана, необходим подготовительный этап, на котором вся исходная информация будет внедрена в единое информационное пространство ВУЗа. Для этого необходимо логическое разделение информации на 2 вида данных:

- справочная информация;
- набор ограничений.

Необходимо также отметить, что такое разделение будет зачастую довольно сложным. Например, требования, которые предъявляются ОПП, представляют собой перечень предметов, с ограничениями, по времени, структуре и хронологии изложения и т.д. В этом случае набор необходимых для изучения предметов является как справочной информацией, так и ограничением на разработку учебного плана.

Для начала определим наборы справочных данных:

- перечень специальностей. Данные можно получить из лицензии на предоставление образовательных услуг ВУЗом;
- перечень циклов обучения. Циклы обучения определяются в ОПП и являются элементом учебной программы, группирующим наборы дисциплин в

зависимости от формы подготовки студента;

- перечень дисциплин как элементов ОПП;
- перечень кафедр университета, осуществляющих обучение по специальностям, перечисленным в лицензии ВУЗа;
- перечень образовательно-квалификационных уровней;
- график учебного процесса.

Далее опишем перечень ограничений, который накладывается на разработку учебного плана:

- ограничения по кредитам ECTS [6];
- ограничения на объёмы изложения в пределах циклов обучения, и ограничения, на объёмы изложения каждой отдельной дисциплины. Перечень этих ограничений описывается в ОПП;
- календарные ограничения на каждый из этапов обучения, такие как первая, вторая половина семестра, сессия, практика и т.д.;
- ограничения на объём аудиторной нагрузки в часах;
- ограничения на формы контроля;
- ограничения на индивидуальные задания.

Вся информация, связанная логическими зависимостями в едином информационном пространстве, в дальнейшем является фундаментом для разработки полноценного учебного плана.

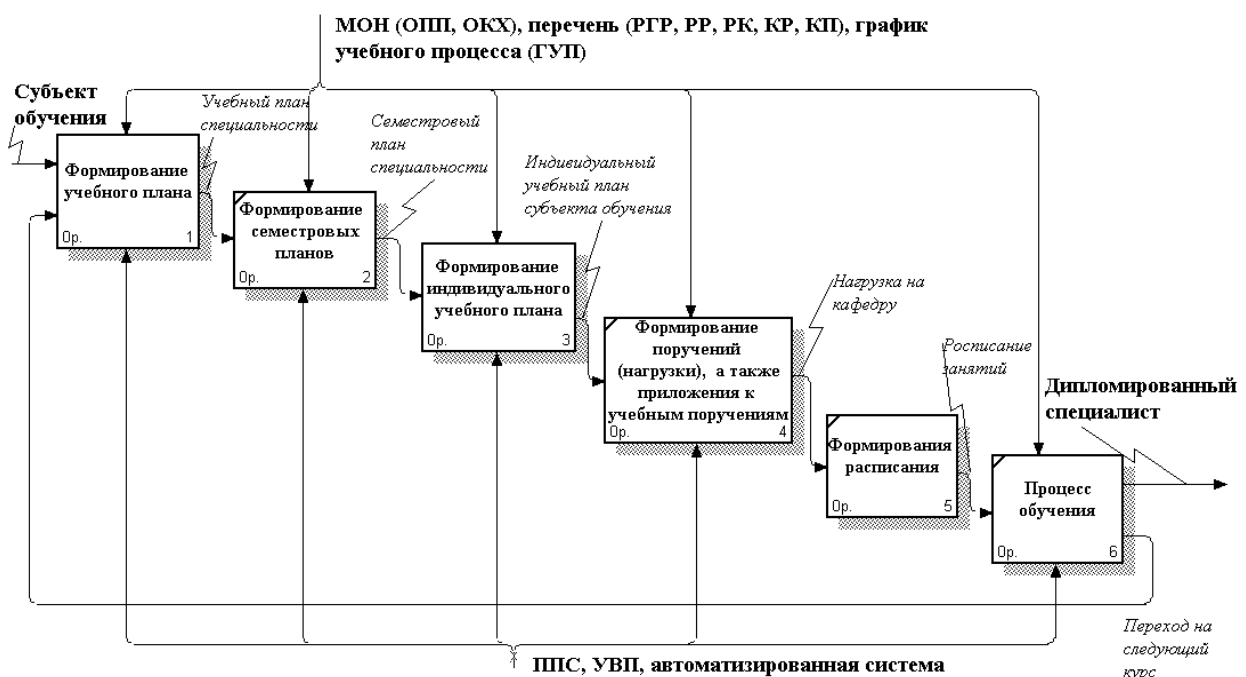


Рис. 2. Декомпозиция общей функциональной модели системы единого информационного пространства

Раскрывая элемент модели «формирование учебного плана» мы получаем структуру рис. 3.

Функциональная модель наглядно показывает, что разработка учебного плана состоит всего из 2-х основных элементов. Первый элемент - распределение дисциплин по циклам обучения, что регулирует-

ся ОПП и набором ограничений, которые этот документ накладывает на учебный план. Второй элемент - установка набора ограничений, необходимых для соответствия учебного плана требованиям, отвечающим как отраслевым стандартам и внутренним требованиям ВУЗа.



Рис. 3. Модель процесса формирования учебного плана

Первый элемент не требует сложной логики, так как отражает структуру предметов, заложенную в основу изучения специальности в свете ограничений ОПП, на график учебного процесса.

В то же время второй элемент требует сложной логики взаимодействия всего набора ограничений, и конечного варианта учебного плана. Механизмом выполнения задачи разработки учебного плана является автоматизированная система, которая позволяет:

- централизованно хранить и вести архив всех созданных учебных планов;
- осуществлять мобильный вход с любой точки доступа локальной сети университета;
- осуществлять расчёт и печать: учебных планов; семестровых планов; индивидуальных учебных планов; нагрузки по кафедрам.

На вход первого элемента модели поступает субъект обучения, а также процесс перехода на следующий курс, данная операция необходима для перевода студента на следующий курс.

На выходе после работы двух элементов будет реализован учебный план специальности, данные которого, будут использованы для формирования:

- семестрового плана;
- индивидуального учебного плана;
- поручений на кафедры;
- расписания занятий.

Механизмом выполнения задачи разработки учебного плана является автоматизированная система, которая позволяет:

- централизованно хранить и вести архив всех созданных учебных планов;
- осуществлять мобильный вход с любой точки доступа локальной сети университета;
- осуществлять расчёт и печать: учебных планов; семестровых планов; индивидуальных учебных планов; нагрузки по кафедрам.

На вход первого элемента модели поступает субъект обучения, а также процесс перехода на сле-

дующий курс, данная операция необходима для перевода студента на следующий курс.

На выходе после работы двух элементов будет реализован учебный план специальности, данные которого, будут использованы для формирования:

- семестрового плана;
- индивидуального учебного плана;
- поручений на кафедры;
- расписания занятий.

За реализацию механизма разработки учебных планов отвечают эксперты в области учебного процесса на кафедрах, ответственные за создание и сопровождение учебных планов в течение всего цикла обучения студента. На основании разработанных функциональных моделей, логически целесообразной является задача создания набора инструментов реализующих логику взаимодействия пользователя с автоматизированной системой.

Решение перенести данную логику взаимодействия в систему единого информационного пространства было не случайным, так как решение комплексной проблемы разработки учебных планов является одной из ключевых задач работы ВУЗа. В условиях, когда объёмы информации и требования к качеству и содержанию этой информации (что касается учебных планов), достигает определённого критического уровня, эффективная разработка учебных планов становится проблематичной, из-за необходимости отслеживать огромное количество требований и ограничений, перечисленных выше.

В настоящий момент единое информационное пространство Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ» включает в себя всю информацию, необходимую для эффективной разработки учебных планов.

На этапе проектирования системы разработки учебных планов, в среде единого информационного пространства университета, были построены 2 основные диаграммы вариантов использования, на ос-

новании которых, позднее были разработаны логические, а также физические модели системы.

Концептуально, система разработки учебных планов, представляет собой 2 основных элемента, клиентское и административное приложения.

Назначение клиентской части системы, непосредственная работа на кафедрах ВУЗа. Основная функциональность этого элемента системы состоит в разработке учебных планов и расчете окончательного варианта учебного плана для выбранной специальности в 2-х формах. Диаграмма вариантов использования клиентской части системы представлена на рис. 4.

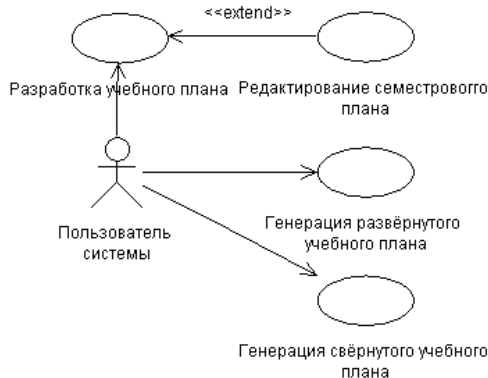


Рис. 4. Диаграмма вариантов использования клиентской части системы разработки учебных планов

Данная диаграмма описывает следующие функциональные фрагменты поведения системы:

– разработка учебного плана. Данная функция является основной для данного элемента системы;

– редактирование семестрового плана. Сервис необходимый, но не обязательный, использующийся для редактирования учебного плана в режиме семестровых планов;

– генерация развернутого учебного плана. Расчет и формирование развернутой формы учебного плана для специальности;

– генерация свернутого учебного плана. Расчет и формирование свернутой формы учебного плана.

Административная часть системы представляет собой набор программных элементов необходимых для поддержки процесса создания учебных планов, и обработки результатов создания учебных планов университета. Диаграмма вариантов использования административной части системы представлена на рис. 5.

Диаграмма описывает следующие элементы, необходимые для функционирования элемента системы:

– редактирование данных системы. Данный вариант использования выполняет функции первичного наполнения базы данных системы информацией и справочными данными, описанными ранее в этой статье, необходимыми для разработки учебных планов;

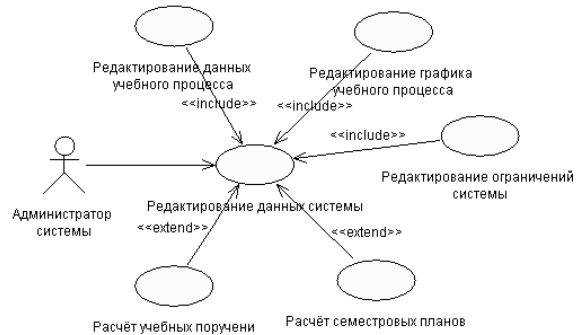


Рис. 5. Диаграмма вариантов использования административной части системы разработки учебных планов

– редактирование данных учебного процесса. Вариант использования, описывающий элемент системы, выполняющий функции редактирования и обработки информации уже созданных учебных планов, и сопутствующих данных.

– редактирование графика учебного процесса. Вариант использования, необходимый для администрирования графиков учебного процесса ВУЗа. Данный вариант использования вынесен в отдельный блок в связи со сложностью адаптации учебных планов к графикам учебного процесса каждого последующего года набора.

– редактирование ограничений системы. Вариант использования, необходимый для редактирования и создания наборов ограничений, используемых при разработке учебных планов. Перечень возможных ограничений описан ранее в этой статье.

– расчет учебных поручений. Вариант использования, описывающий блок системы, ответственный за расчет учебных поручений для ВУЗа на основе учебных планов разработанных, за весь период прохождения студентами полного учебного цикла (четыре года для бакалавра, один или полтора года для специалиста и магистра).

– расчет семестровых планов. Вариант использования, описывающий блок системы, отвечающий за расчет семестровых планов, для учебного года набора, на основе предварительно разработанного набора учебных планов, за весь период полного цикла обучения студента.

На основании описанных моделей были разработаны клиентская и административная части системы создания учебных планов ВУЗа. Основными характеристиками системы являются высокая скорость создания учебных планов, возможность, в режиме реального времени, редактирования и поддержки процесса создания учебных планов, а также, возможность быстрого расчета учебных поручений и семестровых планов для ВУЗа в режиме реального времени, благодаря базе данных единого информационного пространства.

На рис. 6 и 7 показаны окна административной части программы, которые демонстрируют, каким образом, осуществляется управление учебными планами кафедр, занимающихся подготовкой студентов разных квалификационных уровней (бакалавр, специалист, магистр).

Демонстрация клиентской части показана на рис. 8, данные экраны отображают процесс создания учебного плана и семестрового плана специальности «Двигуни та енергетичні установки літальних апаратів».

Исходные данные стандартов ОКХ и ОПП, а также данные, определяющие стандарты разработки учебных планов, внесенные в базу данных единого информационного пространства в связке с управляющими инструментами, позволяют:

- гарантированно правильно разрабатывать учебные планы;
- эффективно реализовывать полный учебный цикл обучения студента;
- обслуживать неограниченное число специальностей в университете;
- мобильно реагировать на внештатные ситуации связанные с созданием учебных планов, а также ситуации связанные с заменой периодов обучения во время основного цикла прохождения учебного процесса;

– создавать индивидуальные учебные планы студентов при уже спроектированной индивидуальной траектории обучения;

– генерировать все необходимые отчетные документы для руководства ВУЗа.

Заключение

В результате проведенного исследования была предложена идея построения структуры учебных планов в среде единого информационного пространства, проведен анализ последних исследований автоматизированных систем по сопровождению учебного процесса в ВУЗе, проведен анализ совокупности требований к будущему специалисту, разработана общая функциональная модель единого информационного пространства, иллюстрирующая элементы необходимые для сопровождения будущего специалиста на протяжении всего цикла обучения, разработана функциональная модель учебного плана, как элемента единого информационного пространства. Также был разработан набор диаграмм вариантов использования примененных в дальнейшей разработке системы создания учебных планов в университете, и предложена идея разработки индивидуальных учебных планов, как логического продолжения темы данной статьи.

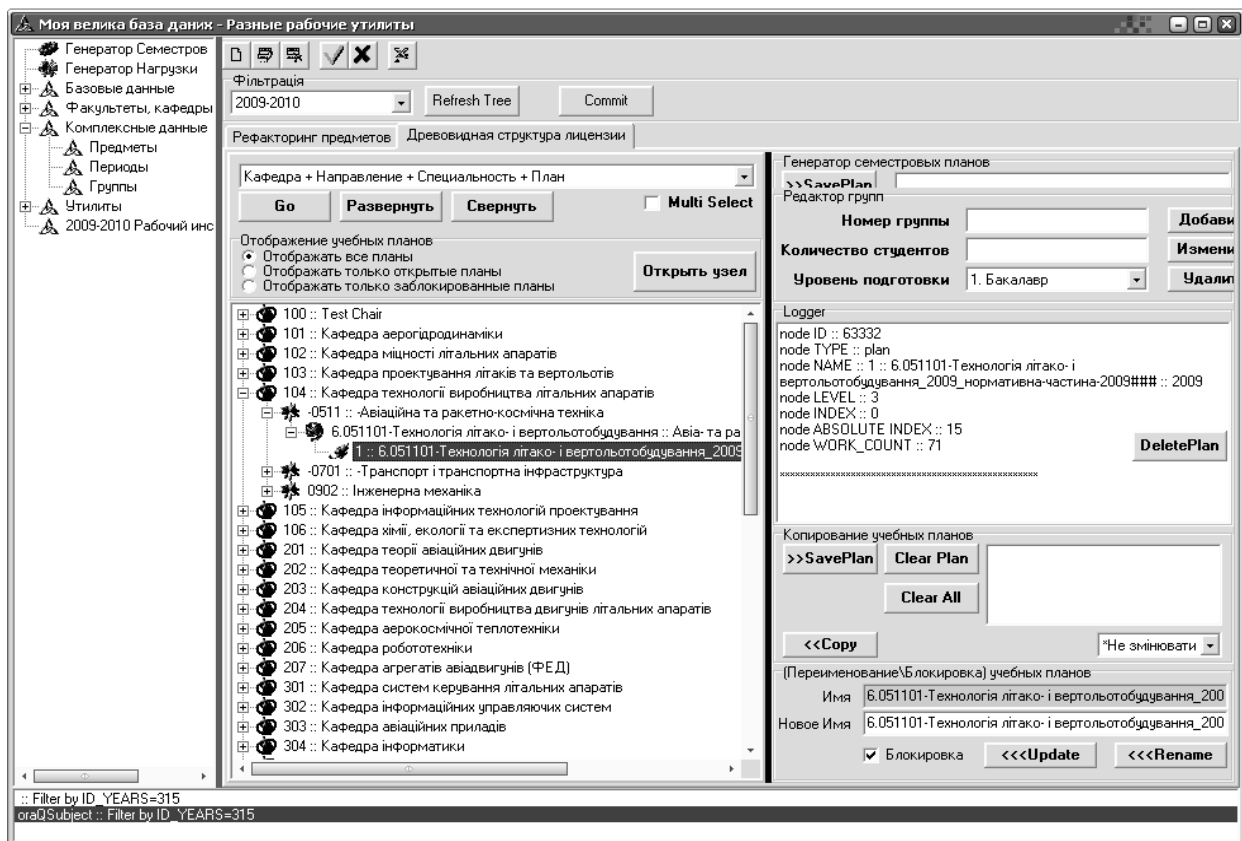


Рис. 6. Демонстрация административной части программы по разработки учебных планов

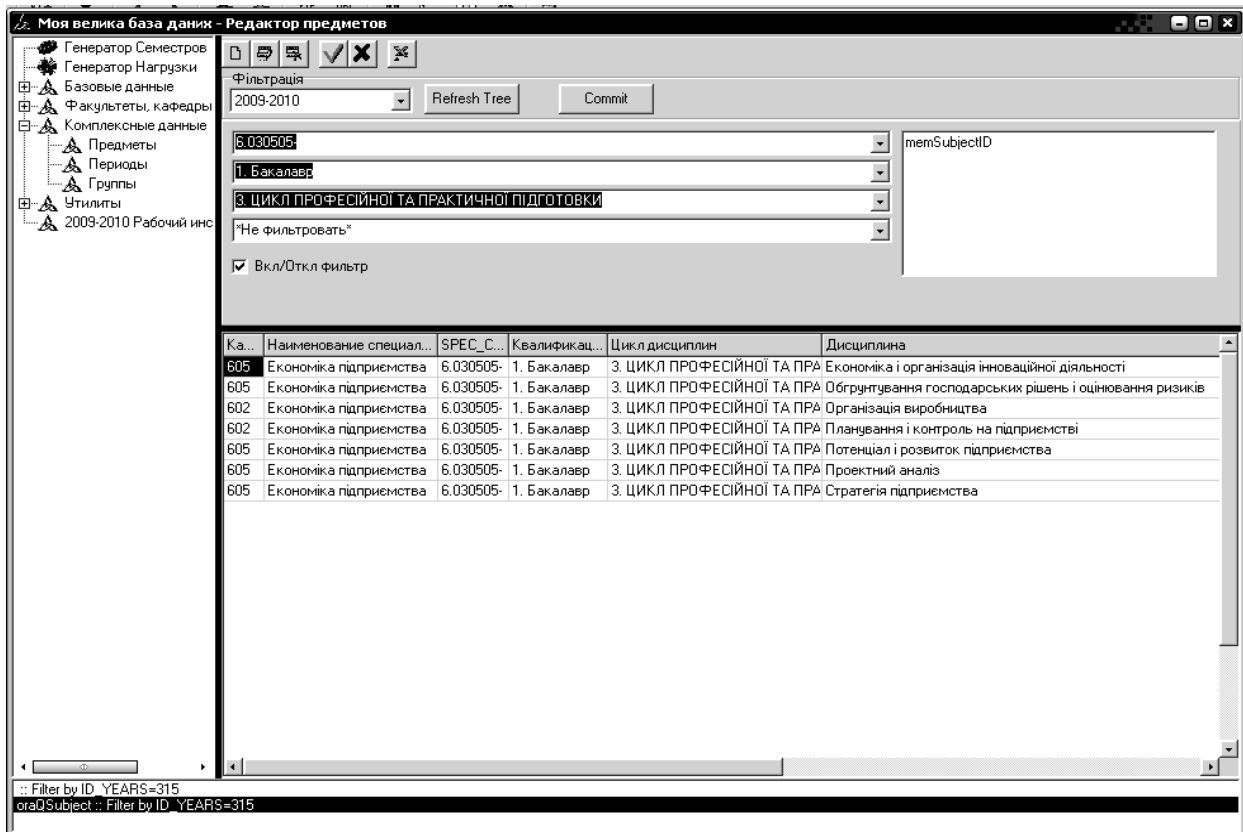


Рис. 7. Демонстрація редактора учебных дисциплин административной части программы

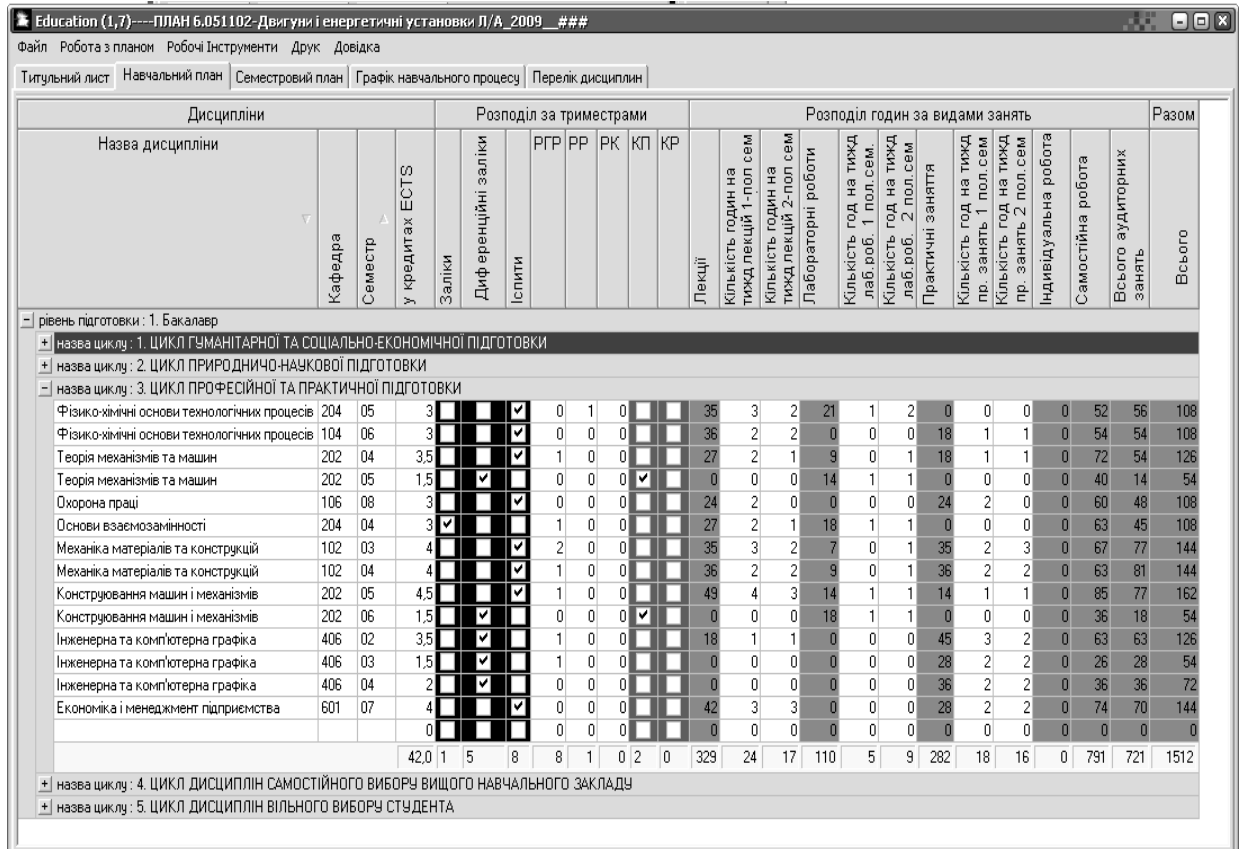


Рис. 8. Демонстрація процесу створення учебного плана специальности

Литература

1. Описание автоматизированной систем Московского института экономики, менеджмента и права «COSINUS» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.miemr.ru/innovation/cosinus>.

2. Описание системы по управлению учебным процессом Харьковской национальной академии городского хозяйства ООО «МКР» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ksame.kharkov.ua/portal/>.

3. Описание общих сведений о высшем образовании в Украине [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mon.gov.ua/main.php?query=education/higher/higher>.

4. Класифікатор професій / Державна установа Науково-дослідний інститут соціально-трудова відносин Міністерства праці та соціальної політики України; розробн. С. Мельник, Ю. Юров, М. Гаврицька, Л. Ольховатова, В. Гонтар, О. Клименко, В. Журавська, Н. Лазерна, В. Тьоткін. – К.: Соцінформ, 2005. – 615 с.

5. Описание государственного стандарта профессионально-технического образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zakon.nau.ua/doc/?code=1135-2002-%EF>.

6. Вища освіта України і Болонський процес: навч. посібник / М.Ф. Степко, Я.Я. Боллобаши, В.Д. Щинкарчук, В.В. Грубіянко, І.І. Бабин; Мін-во освіти і науки України – Тернопіль: Навч. книга-Богдан, 2004. – 384 с.

Поступила в редакцію 3.03.2010

Рецензент: д-р. техн. наук, проф., начальник вычислительного центра А.А. Кузнецов, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков, Украина.

СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ПЛАНІВ В СИСТЕМІ ЄДИНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ УНІВЕРСИТЕТУ

В.М. Павленко, Р.Г. Єрохін, С.П. Візіряко

Проведений аналіз останніх досліджень автоматизованих систем по супроводу навчального процесу в університеті. Запропонована ідея побудови структури навчальних планів в середовищі єдиного інформаційного простору університету. Розроблена та описана загальна функціональна модель єдиного інформаційного простору університету, що ілюструє елементи необхідні для супроводу студента впродовж всього циклу вчення. Розроблена функціональна модель навчального плану університету, як елементу єдиного інформаційного простору. Розроблені діаграми варіантів використання, необхідних для розробки елементів системи створення навчальних планів університету.

Ключові слова: навчальний план, траєкторія навчання, процес навчання, управління, система управління.

CREATION OF CURRICULA IS IN SYSTEM OF SINGLE INFORMATIVE SPACE OF UNIVERSITY

V.N. Pavlenko, R.G. Erohin, S.P. Viziryako

The analysis of the last researches of CASS is conducted on accompaniment of educational process in a university. The idea of construction of structure of curricula is offered within the environment of single informative space of university. Developed and described general functional model of single informative space of university, illustrating elements necessary for accompaniment of student during all cycle of teaching. The functional model of curriculum of university is developed, as an element of single informative space. The use case diagrams of curriculum development system are created.

Key words: curriculum, teaching trajectory, teaching process, management, control system.

Павленко Віталій Николаевич – канд. техн. наук, доцент, проректор по науко-педагогічеській роботі, Національний аерокосмічний університет ім. Н.Е. Жуковського «Харьковский авіаційний інститут», Харьков, Україна.

Єрохін Роман Геннадієвич – співробітник навчально-аналітичного відділу, Національний аерокосмічний університет ім. Н.Е. Жуковського «Харьковский авіаційний інститут», Харьков, Україна.

Візіряко Сергій Павлович – аспірант каф. інформаційних технологій проектування № 105, Національний аерокосмічний університет ім. Н.Е. Жуковського «Харьковский авіаційний інститут», Харьков, Україна.