

ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА НА ОСНОВЕ ГРАФОВОЙ МОДЕЛИ

Е. А. Кузьмина¹, Г. Ф. Низамова¹

¹ Уфимский государственный авиационный технический университет
450000, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Карла Маркса, д. 12

Аннотация

В статье рассматривается подход к планированию взаимосвязанных работ в рамках заданного количества временных промежутков на примере формирования учебного плана высшего учебного заведения, основанного на компетентностной модели обучаемых. Предлагается рассматривать задачу формирования учебного плана как оптимизационную задачу раскроя-упаковки, решаемую с помощью упорядоченного графа. Разработана логическая модель учебного плана в виде N -слойного упорядоченного графа, в которой вершины соответствуют дисциплинам учебного плана, а ребра графа задают отношения предшествования дисциплин. В качестве критерия оптимальности учебного плана рассматриваются критерий равномерности учебной нагрузки и критерий минимальных штрафов, отражающий степень соблюдения заданных причинно-следственных связей между дисциплинами плана. Разработана UML-диаграмма компонентов программного комплекса формирования учебных планов, описаны функции разработанного программного комплекса. Выполнена программная реализация разработанных моделей и алгоритмов. Проведен эксперимент, получены и проанализированы различные варианты учебных планов. Оценка оптимальности разработанных учебных планов выполнена на основе предложенных критериев, приведены характеристики построенных вариантов учебного плана, даны рекомендации по выбору конечного варианта учебного плана с учетом установленных приоритетов.

Ключевые слова: планирование работ, графовая модель, матрица, компетенции, учебный план.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-5-33-43

Для цитирования:

Кузьмина Е. А., Низамова Г. Ф. Формирование учебного плана на основе графовой модели // Информатика и образование. 2020. № 5. С. 33–43.

Статья поступила в редакцию: 11 ноября 2019 года.

Статья принята к печати: 21 апреля 2020 года.

Сведения об авторах

Кузьмина Елена Алексеевна, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры информатики, Уфимский государственный авиационный технический университет, Республика Башкортостан, Россия; kuzminaee@mail.ru; ORCID: 0000-0003-3154-4791

Низамова Гузель Фанисовна, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры информатики, Уфимский государственный авиационный технический университет, Республика Башкортостан, Россия; nizamova_guzel@mail.ru; ORCID: 0000-0003-4633-6338

1. Введение

Эффективное функционирование образовательных систем во многом определяется используемыми методами и средствами планирования и управления их организационными ресурсами. Важным элементом любой образовательной системы является учебный план, лежащий в основе организации процесса обучения [1]. Задачами учебного плана являются, с одной стороны, обеспечение качественной подготовки специалистов, а с другой — соблюдение заданных ограничений, связанных с организацией процесса обучения в соответствии с конкретным учебным планом [2]. Именно учебный план логически связывает отдельные дисциплины образовательной программы и направляет деятельность обучаемых на достижение конечной цели учебного процесса: освоение компетенций в конкретной области профессиональной деятельности. В то же время хорошая фундаментальная подготовка, а также базовые теоретические профессиональные знания обеспечивают выпускнику успех как в выбранной им области деятельности, так и в социальной сфере, повышая его защищенность благодаря возможности изменения направленности своей работы. Актуаль-

ность рассматриваемого вопроса касается формирования как основных [3], так и дополнительных образовательных программ в разрезе подготовки учебных планов [4].

2. Логическая модель учебного плана

Логическая модель будет использоваться для определения оптимального содержания учебного плана. При составлении логической модели учебного плана следует иметь в виду, что учебный план семантически связывает отдельные дисциплины образовательной программы [5] и обеспечивает организацию познавательной деятельности студента, в максимальной степени направленной на достижение конечной цели учебного процесса: приобретение компетенций [6], предусмотренных образовательными и профессиональными стандартами в целевой предметной области. К логической модели учебного плана, представленного в виде ориентированного графа [7, 8], могут быть применены известные из теории графов алгоритмы [9, 10], позволяющие обоснованно распределить дисциплины, изучаемые в рамках подготовки квалифицированных специалистов, по семестрам в течение всего срока обучения.

Элементарным объектом учебного плана является дисциплина, которая имеет индивидуальные количественные и качественные характеристики: наименование; объем; перечень аттестаций и т. п. [11]. Более того, каждая дисциплина вносит свой вклад в освоение одной или нескольких компетенций [12], указанных в стандартах подготовки бакалавров и специалистов. Кроме того, объекты плана связаны между собой отношениями предшествования. Таким образом, задачу формирования учебных планов можно рассматривать как оптимизационную задачу [13, 14], в которой требуется определение временного параметра для каждого объекта учебного плана семестра, определяющего его место в учебном процессе с учетом его связей предшествования с другими объектами плана, выдерживая траекторию освоения компетенций.

Рассмотрим для простоты учебный план, состоящий из шести дисциплин:

$$D = \{d_1, d_2, \dots, d_j\} (j = 1, 2, \dots, 6).$$

Для некоторых из этих дисциплин определены отношения предшествования. Графически учебный план может быть представлен следующим образом (рис. 1):

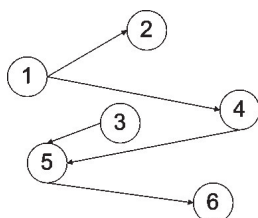


Рис. 1. Дисциплины и отношения предшествования между ними

Для некоторых пар множества заданы отношения преемственности (или *связи с мерой*), численно выражающиеся кортежем (упорядоченной парой чисел):

$$(x, y), \text{ где } x, y \in [0, 1] \quad (1)$$

Пусть a и b — дисциплины плана. Тогда их преемственность (связь) может быть отражена графически (дисциплина a предшествует дисциплине b) и охарактеризована мерой (величиной) связи, например $(1, 0)$, как это показано на рисунке 2:

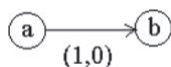


Рис. 2. Отношение предшествования между дисциплинами a и b

Первый параметр говорит о наличии/отсутствии последовательной связи, а второй — о наличии/отсутствии параллельной:

- сочетание $(1, 0)$ на рисунке 2 соответствует утверждению: дисциплина a обязательно должна предшествовать дисциплине b , т. е. они должны располагаться в разных семестрах;
- кортеж $(1, 1)$ означает тот факт, что дисциплина a должна быть прочитана либо до дисципли-

ны b , либо не позже b (возможно параллельное изучение дисциплин a и b);

- кортеж $(0, 0)$ говорит об инвариантности в чтении дисциплин;
- кортеж $(0, 1)$ жестко не устанавливает порядок изучения дисциплин, но рекомендует все-таки (по возможности) эти две дисциплины изучать одновременно.

Использование связи с мерой позволяет получить различные варианты размещения дисциплин, причем в некоторых случаях появляется возможность размещения комплекта дисциплин в меньшем количестве семестров. Временное предшествование (первый параметр) можно определить посредством матрицы компетенций, разрабатываемых в рамках подготовки основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) дисциплин, а для указания возможности параллельного изучения дисциплин в рамках одного временного интервала (второго параметра) можно использовать матрицу принадлежности одному из циклов дисциплин: базовый (Б1, Б2, Б3) либо факт того, что с дисциплины начинается некоторая цепочка.

Взяв за основу матрицу компетенций, подготовленную в рамках ОПОП, временное предшествование (следование) дисциплин может быть задано посредством матрицы следования дисциплин:

$$R = \{r_{p,q}\}, (p, q = 1, \dots, M),$$

где $r_{p,q}$ — кортеж вида (1).

На рисунке 3 приведен пример матрицы следования для графа, представленного на рисунке 1.

	1	2	3	4	5	6
1		1,0		1,0		
2			0,1			
3		1,1			1,0	
4			0,1		1,0	
5						1,0
6						

Рис. 3. Матрица следования для ориентированного графа, приведенного на рисунке 1

Пустая строка матрицы соответствует конечной дисциплине в цепочке.

3. Временная модель учебного плана

Формальное решение задачи построения временной модели учебного плана может базироваться на представлении учебного плана в виде ориентированного графа со связями вида (1) и модификации его в виде N -слойного упорядоченного графа [15]. Вершины графа соответствуют дисциплинам учебного плана, а дуги — причинно-следственным связям двух типов между ними, имеющим вид (1). Перестройка исходного ориентированного графа в виде N -слойного упорядоченного графа позволяет разбить все дисциплины учебного плана на N слоев или классов

(в соответствии с количеством семестров), в каждом из которых размещаются дисциплины, имеющие своих «предков» только в предыдущих семестрах, в то время как сами они являются «предками» для дисциплин, расположенных в последующих семестрах.

Компетенции, сформулированные в ФГОС ВО, являются базовыми составляющими процесса освоения ОПОП и находят свое отражение в целях и результатах обучения в целом по ОПОП и в каждой конкретной дисциплине. Процедурно на основании проектов учебных планов разрабатывается **матрица формирования компетенций по дисциплинам учебного плана**.

Эта матрица является ключевым компонентом и ложится в основу всей работы с компетенциями ФГОС ВО. На ее основе выстраиваются карты компетенций дисциплин и фонды оценочных средств, а также производится оценка сформированности компетенций и, как следствие, качества и уровня освоения ОПОП. Предположим, что для нашего случая матрица компетенций представлена в следующем виде (табл. 1):

Таблица 1

Матрица компетенций

Дисциплина	Компетенция	Уровень	Этап
1	К1	Пороговый	1
4		Пороговый	2
5		Базовый	1
1	К2	Пороговый	1
2		Базовый	1
3	К3	Пороговый	1
5		Базовый	1
6		Базовый	2

Анализ этой матрицы позволяет определить для каждой компетенции следующие цепочки дисциплин (табл. 2).

Таблица 2

Цепочки следования дисциплин для освоения компетенций

Компетенция К1	1→	4→	5
Компетенция К2	1→	2→	
Компетенция К3	3→	5→	6

Как указывалось ранее, использование предлагаемой логической модели учебного плана не дает однозначного решения и приводит к некоторому множеству вариантов учебных планов. Отсутствие явно указанных связей между некоторыми дисциплинами (например, 2–3) приводит к тому, что мы имеем три варианта расположения дисциплин по семестрам (рис. 4). Аналогичная неопределенность следования дисциплин 2–4 приведет еще к трем вариантам.

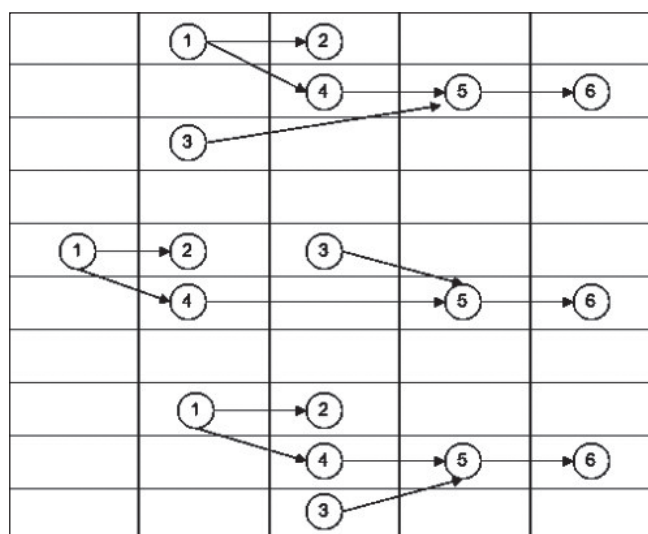


Рис. 4. Возможные варианты размещения дисциплин по семестрам

Можно сказать, что на этом завершается этап составления проекта учебного плана. Таким образом, отталкиваясь от матрицы компетенций, можно сформировать учебный план, в котором отсутствуют логически неверные с дидактической точки зрения траектории освоения компетенций.

В качестве критериев оптимальности учебного плана могут выступать различные требования: доля занятий лекционного типа, недельный объем аудиторных учебных занятий, «расстояние» между связанными дисциплинами, равномерность «сессионной нагрузки» по семестрам [16], интегральный критерий на основе коэффициентов относительной важности частных критериев оптимальности учебного плана [17], равномерность аудиторной нагрузки кафедры [18].

В данной статье для сравнительной оценки полученных вариантов рассматривается применение **критерия равномерности** — относительно равное количество дисциплин в семестре или относительно равная суммарная аудиторная нагрузка студента в неделю, относительно равное суммарное количество экзаменов и зачетов в семестрах. Можно рассматривать еще один критерий, называемый **критерием минимальных штрафов**. В этой связи вводится понятие штрафа за каждую ситуацию, в которой дисциплина-«потомок» переносится на один семестр дальше от семестра, в котором располагается дисциплина-«предок». Естественным будет оценить сформированный план как более качественный, если он имеет меньшее количество штрафных очков по сравнению с другими вариантами плана.

4. Модель программной реализации процесса формирования учебного плана

В настоящее время существуют различные решения задачи формирования учебных планов: в виде подсистемы, интегрированной в АСУ вуза [19], в виде веб-приложения, позволяющего автоматически сгенерировать семестровые учебные планы по файлу

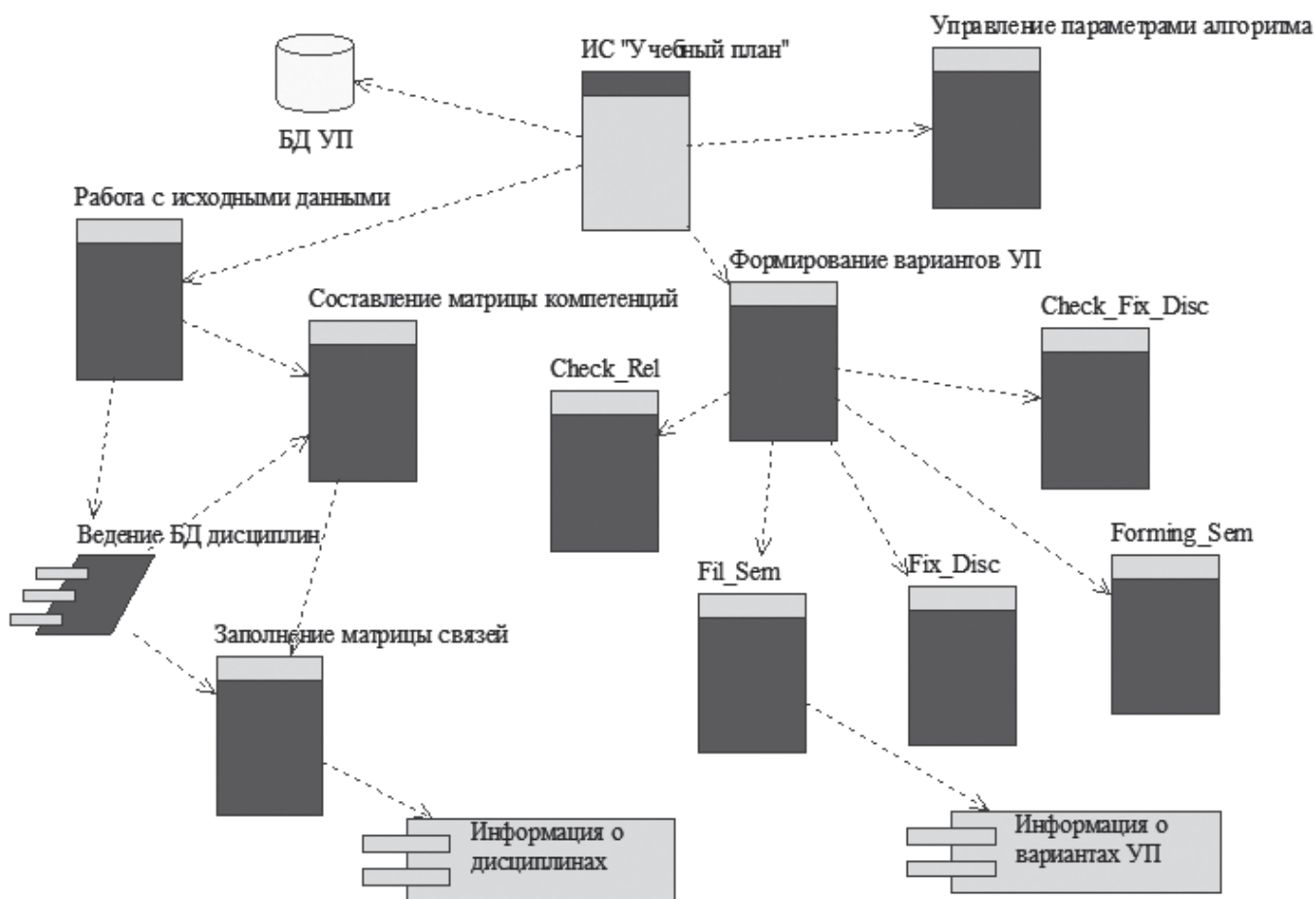


Рис. 5. Диаграмма компонентов программного комплекса

учебного плана [20], в виде самостоятельного программного продукта, например, в [21] рассмотрены этапы его разработки.

На основе предложенных в данной статье моделей и алгоритмов был разработан программный комплекс «Информационная система “Учебный план”». Для модельного представления программного комплекса «Информационная система “Учебный план”» использована диаграмма компонентов на языке UML (рис. 5).

Поясним некоторые функции данной модели:

1. Проверка матрицы отношений на наличие циклов и цепочек дисциплин, длина которых превышает количество семестров (функция Check_Rel).
2. Проверка корректности «ручного» назначения многосеместровой дисциплины за семестром и закрепление цепочек дисциплин, длина которых совпадает с количеством семестров, отводимых на их изучение (функция Check_Fix_Disc).
3. Формирование списка дисциплин — кандидатов на каждый семестр (функция Forming_Sem).
4. Построение дерева вариантов (по семестрам) учебного плана (функция Fil_Sem).
5. Многие из перечисленных функций обращаются к функции Fix_Disc, которая предназначена для корректного автоматического закрепления многосеместровых дисциплин.

В результате экспертной оценки полученных вариантов с помощью предложенных выше критериев выбирается наиболее подходящее решение.

5. Программная реализация построения учебного плана

Пример программной реализации был выполнен для формирования учебного плана по направлению подготовки бакалавриата 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Для составления логической модели учебного плана необходимы элементы плана (дисциплины) и матрица компетенций (см. табл. 1). Предположим, что к моменту создания логической модели учебного плана составителями учебного плана определен полный список дисциплин плана по всем категориям (базовые, факультативные, практики и т. п.). Из ФГОС и примерного учебного плана в этот список попадают все дисциплины, для которых указано число часов, остальные дисциплины и их характеристики определяются экспертом. На этом же этапе многосеместровые дисциплины разбиваются на односеместровые учебные элементы. В рассматриваемом примере многосеместровыми дисциплинами являются: философия, иностранный язык, физическая культура, экономика, высшая математика, общая физика, теоретическая механика, химия, информа-

Таблица 3

Фрагмент таблицы с элементами учебного плана

№ п/п	№ дисц.	Название дисциплины	Всего (часов)	Аудиторных (часов)
18	8	Политология	64	32
25	14	Высшая математика 1	270	140
26	14	Высшая математика 2	240	122
27	14	Высшая математика 3	102	58
28	15	Дискретная математика	112	60
29	16	Общая физика 1	130	66
30	16	Общая физика 2	120	60
31	16	Общая физика 3	170	92
32	17	Физические основы технических измерений	86	40
34	19	Теоретическая механика 1	100	50
35	19	Теоретическая механика 2	100	52
36	20	Химия 1	70	40
37	20	Химия 2	54	30
40	22	Экология	68	34

тика и др. Каждая из них делится на односеместровые дисциплины и становится отдельным учебным элементом плана. Для всех дисциплин определено общее количество часов по дисциплине и число часов аудиторных занятий, а также все виды промежуточного и итогового контроля. В нашем случае (для направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств») получаем более 70 учебных элементов. В таблице 3 приведены

элементы учебного плана, требующие размещения в девяти семестрах.

Кроме перечня дисциплин необходимо определить матрицу предшествования дисциплин. Фрагмент матрицы компетенций, на основе которой формируется матрица предшествования, приведен в таблице 4. В этой матрице для каждой компетенции (в данном случае для ОПК-1) определен набор дисциплин, формирующих данную компетенцию,

Таблица 4

Фрагмент матрицы предшествования дисциплин

Наименование компетенции	№ дисциплины п/п		Этап формирования	Уровень формирования
ОПК-1: способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	1	Алгебра и геометрия	1	ПУ
	2	Математический анализ	1	ПУ
	3	Дифференциальные уравнения	1	ПУ
	4	Операционное исчисление и функции комплексного переменного	2	БУ
	5	Физика	1, 2	БУ
	6	Химия	1	БУ
	7	Теоретическая механика	2	БУ
	8	Экология	1	ПУ

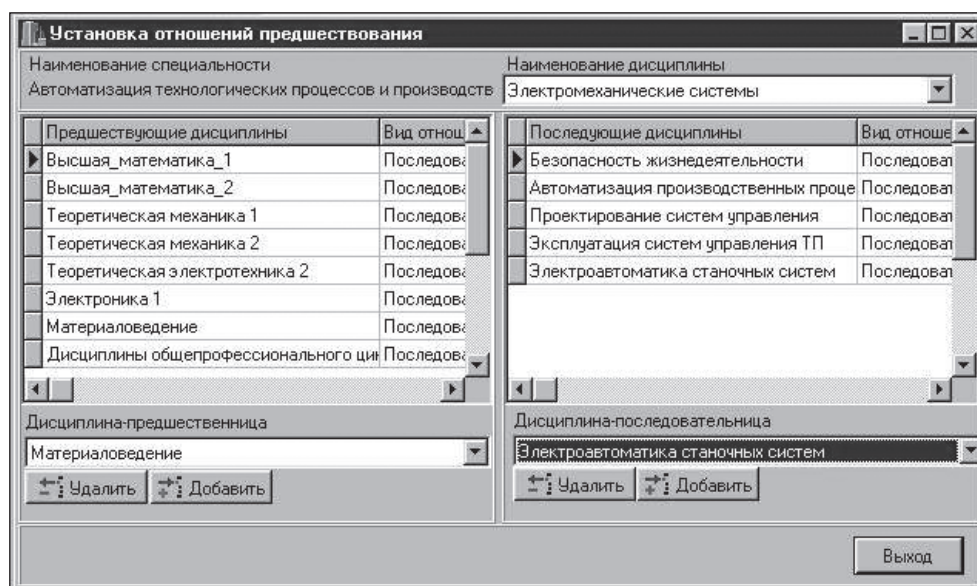


Рис. 6. Окно редактирования отношений предшествования

и для каждой компетенции определен этап и уровень формирования компетенции. Условное обозначение уровней: ПУ — пороговый уровень, БУ — базовый уровень.

Ввод матрицы предшествования осуществляется через пункт меню *Данные, Отношения предшествования* разработанного программного комплекса. Открывается окно редактирования отношений предшествования (рис. 6).

На этом этапе выполнено построение логической модели учебного плана, т. е. указаны элементы плана и матрица связей между этими элементами.

После ввода необходимой исходной информации можно приступить непосредственно к составлению учебного плана, т. е. разнесению элементов плана по семестрам.

В первую очередь необходимо задать ограничения на учебный план. Доступ к настройкам плана можно получить через меню *Настройки, Настройки плана*. Окно настроек плана (рис. 7) состоит из полей ввода максимальной общей и аудиторной нагрузки, максимального количества экзаменов, зачетов и курсовых проектов в семестр.

Помимо ограничений на работу программы влияют настройки алгоритма, доступ к которым

можно получить через меню *Настройки, Настройки алгоритма*. К настройкам алгоритма относятся максимальное количество планов, возвращаемое алгоритмом, и диапазон отклонения аудиторного количества часов от его среднего значения (в данном случае определено отклонение в 15 %).

Для «ручного» закрепления дисциплины достаточно в области данных для соответствующей дисциплины в поле *Семестр* указать номер семестра, в котором она будет изучаться. Для назначения дисциплины за другим семестром достаточно совершить операцию Drag & Drop и переместить экранную форму дисциплины на новый семестр. В случае, если отношения предшествования не позволят переместить дисциплину, курсор изменит свой вид, а дисциплины, которые препятствуют перемещению, изменят свой фон на розовый. На рисунке 8 приведен вид экрана после ручного закрепления дисциплин за семестрами. Напомним, что «ручное», или жесткое, закрепление производится для дисциплин из примерного учебного плана, для которых указан определенный семестр.

Осуществив все предварительные закрепления дисциплин, можно начать процесс автоматического закрепления оставшихся дисциплин. Для этого на панели управления существует кнопка *Поиск вариантов учебного плана*. При нажатии кнопки начинается второй этап составления учебного плана, когда проверяются «ручные» назначения дисциплин, закрепляются цепочки дисциплин, которые можно разместить в формируемом учебном плане. По окончании второго этапа программа выдаст сообщение о количестве оставшихся незакрепленных дисциплин. Пользователь может продолжить работу алгоритма либо отказаться, если количество дисциплин велико, в таком случае работа алгоритма может продолжаться несколько часов. Если ни одного варианта плана найти не удалось, после завершения работы алгоритма появится сообщение о неуспешной

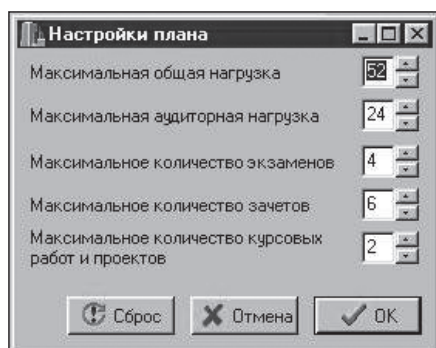


Рис. 7. Окна настроек ограничений плана

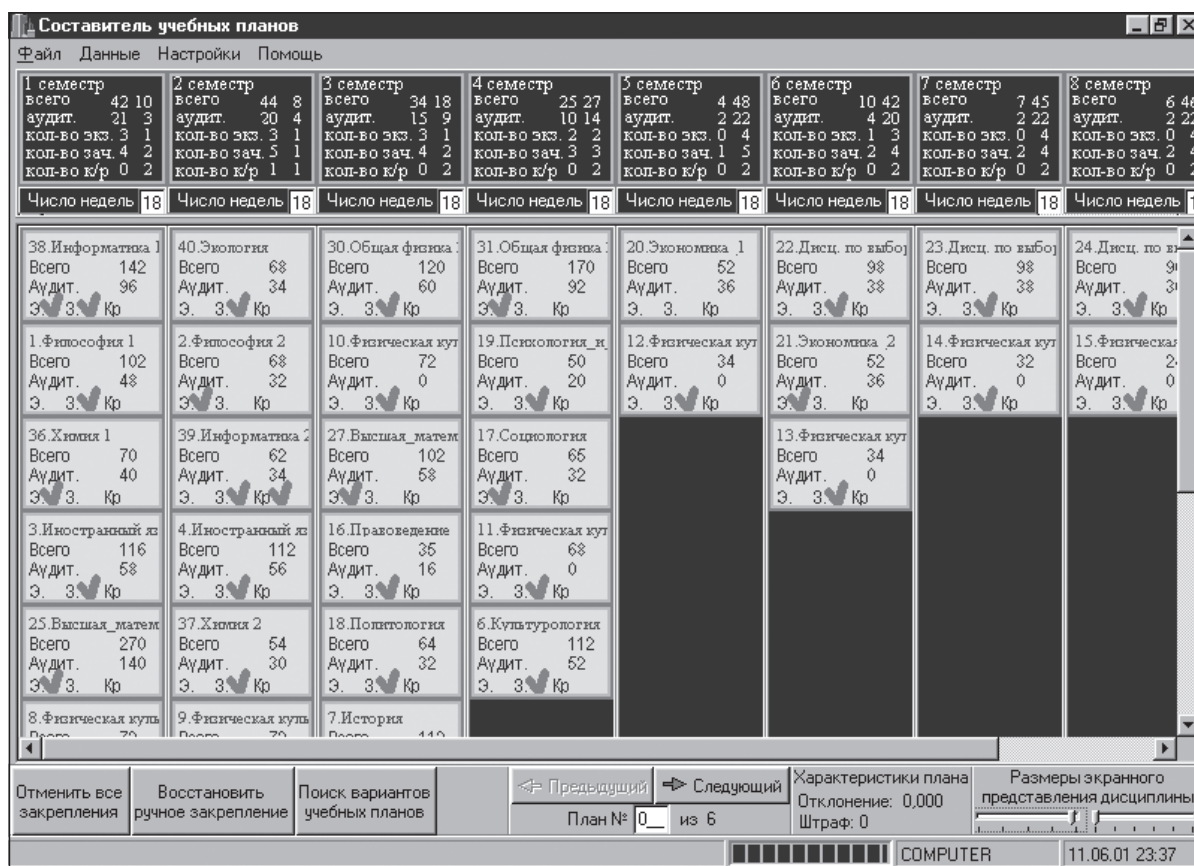


Рис. 8. Вид учебного плана после жесткого закрепления части дисциплин

работе программы. Если программа закончила работу успешно, то будут выданы количество вариантов плана, удовлетворяющих заданным условиям, и время работы алгоритма.

После успешного окончания работы алгоритма можно анализировать получившиеся варианты. Для этого на панель управления внесены характеристики учебных планов, по которым сравниваются результаты (варианты учебного плана отсортированы по характеристике «дисперсия»). Для того чтобы уместить весь учебный план на экране, можно изменить размеры экранного представления дисциплины (для этого на панели управления размещены ползунки) или изменить размеры рабочей области, как это показано на рисунках 9 и 10.

В качестве критериев оптимальности предложено использовать критерий равномерности учебной нагрузки студентов в течение семестров (периодов обучения) и критерий минимальных штрафов, отражающих степень соблюдения заданных причинно-следственных связей между дисциплинами. Введена величина D , являющаяся обобщенной характеристикой равномерности и загруженности учебного плана:

$$D = \sqrt{\sum_{i=1}^N (F_i - F_{cp})^2},$$

где:

F_i — нагрузка i -го семестра;

F_{cp} — средняя нагрузка всех семестров.

По окончании работы программы было получено шесть вариантов плана с характеристиками, представленными в таблице 5.

Таблица 5

Характеристики вариантов плана

Характеристика плана	Номер плана					
	1	2	3	4	5	6
Среднеквадратичное отклонение	135,327	136	138,396	139,6	139,518	140
Штраф	324	318	316	314	318	326

На рисунке 11 показана зависимость значений штрафной функции от средне-квадратичного отклонения параметра, соответствующего критерию заполненности семестров.

Далее в зависимости от установленных приоритетов эксперт может сделать выбор в пользу того или иного варианта учебного плана. В приведенном примере, если в качестве основного критерия выбрать среднеквадратичное отклонение, то вариант 2 (поскольку варианты 1 и 2 имеют равный показатель, то сравнение проводится по второму признаку) будет предпочтительнее остальных. В случае, если приоритетным признаком является значение штрафа, выбор следует остановить на варианте 4. Помимо выбора полученных вариантов пользователь может

Составитель учебных планов

Файл Данные Настройки Помощь

1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр
всего 48 4	всего 52 0	всего 52 0	всего 52 0	всего 47 5	всего 48 4	всего 40 12	всего 41 11
аудит. 24 0	аудит. 24 0	аудит. 23 1	аудит. 23 1	аудит. 22 2	аудит. 22 2	аудит. 19 5	аудит. 19 5
кол-во экз. 4 0	кол-во экз. 4 0	кол-во экз. 4 0	кол-во экз. 4 0	кол-во экз. 4 0	кол-во экз. 4 0	кол-во экз. 3 1	кол-во экз. 4 0
кол-во зач. 4 2	кол-во зач. 6 0	кол-во зач. 6 0	кол-во зач. 6 0	кол-во зач. 6 0	кол-во зач. 5 1	кол-во зач. 6 0	кол-во зач. 6 0
кол-во к/р 0 2	кол-во к/р 2 0	кол-во к/р 0 2	кол-во к/р 0 2	кол-во к/р 2 0	кол-во к/р 1 3	кол-во к/р 2 2	кол-во к/р 2 0
Число недель 18	Число недель 18	Число недель 18	Число недель 18	Число недель 18	Число недель 18	Число недель 18	Число недель 18

53. Машинная граф. Всего 94 Аудит. 56 Э. З. Кр	61. Дисц. по выбо Всего 118 Аудит. 52 Э. З. Кр	60. Метрология Всего 100 Аудит. 40 Э. З. Кр	31. Общая физика Всего 170 Аудит. 92 Э. З. Кр	59. Техническая м Всего 100 Аудит. 40 Э. З. Кр	63. Тех. процессы Всего 136 Аудит. 72 Э. З. Кр	23. Дисц. по выбо Всего 98 Аудит. 38 Э. З. Кр	24. Дисц. по выбо Всего 98 Аудит. 38 Э. З. Кр
38. Информатика 1 Всего 142 Аудит. 96 Э. З. Кр	54. Машинная граф. Всего 25 Аудит. 12 Э. З. Кр	30. Общая физика Всего 120 Аудит. 60 Э. З. Кр	19. Психология и Всего 50 Аудит. 20 Э. З. Кр	20. Экономика 1 Всего 52 Аудит. 36 Э. З. Кр	22. Дисц. по выбо Всего 98 Аудит. 38 Э. З. Кр	43. Прикладное пр Всего 136 Аудит. 64 Э. З. Кр	69. Инф-ое об Всего 11 Аудит. 5 Э. З. Кр
1. Философия 1 Всего 102 Аудит. 48 Э. З. Кр	40. Экология Всего 68 Аудит. 34 Э. З. Кр	10. Физическая кул Всего 72 Аудит. 0 Э. З. Кр	46. Теория управл Всего 182 Аудит. 90 Э. З. Кр	12. Физическая кул Всего 34 Аудит. 0 Э. З. Кр	21. Экономика 2 Всего 52 Аудит. 36 Э. З. Кр	14. Физическая кул Всего 32 Аудит. 0 Э. З. Кр	15. Физическая Всего 2 Аудит. 0 Э. З. Кр
36. Химия 1 Всего 70 Аудит. 40 Э. З. Кр	2. Философия 2 Всего 68 Аудит. 32 Э. З. Кр	44. Теоретическая Всего 119 Аудит. 60 Э. З. Кр	17. Социология Всего 65 Аудит. 32 Э. З. Кр	58. Материаловед Всего 60 Аудит. 20 Э. З. Кр	51. ЭВМ и вычисл Всего 142 Аудит. 64 Э. З. Кр	65. Авт-ция произ Всего 135 Аудит. 70 Э. З. Кр	68. Автом-ий Всего 11 Аудит. 7 Э. З. Кр
3. Иностранный яз Всего 116 Аудит. 58 Э. З. Кр	39. Информатика 2 Всего 62 Аудит. 34 Э. З. Кр	27. Высшая матем Всего 102 Аудит. 58 Э. З. Кр	45. Теоретическая Всего 119 Аудит. 60 Э. З. Кр	28. Дискретная ма Всего 112 Аудит. 60 Э. З. Кр	13. Физическая кул Всего 34 Аудит. 0 Э. З. Кр	64. Произ-ное обо Всего 96 Аудит. 60 Э. З. Кр	52. Моделиров Всего 1 Аудит. 8 Э. З. Кр
25. Высшая матем Всего 670 Аудит. 440 Э. З. Кр	4. Иностранный яз Всего 440 Аудит. 440 Э. З. Кр	34. Теоретическая Всего 440 Аудит. 440 Э. З. Кр	11. Физическая кул Всего 68 Аудит. 68 Э. З. Кр	48. Электроника 1 Всего 440 Аудит. 440 Э. З. Кр	50. Электромехан Всего 440 Аудит. 440 Э. З. Кр	55. Сис-мы автома Всего 440 Аудит. 440 Э. З. Кр	56. Сис-мы авт Всего 440 Аудит. 440 Э. З. Кр

Отменить все закрепления Восстановить ручное закрепление Поиск вариантов учебных планов

← Предыдущий → Следующий

Характеристики плана
Отклонение: 138,396
Штраф: 316

Размеры экранного представления дисциплины

План № 3 из 6

COMPUTER 11.06.01 23:36

Рис. 9. Вариант учебного плана

Составитель учебных планов

Файл Данные Настройки Помощь

1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр
всего 48 4	всего 52 0	всего 52 0	всего 52 0	всего 47 5	всего 48 4	всего 40 12	всего 41 11
аудит. 24 0	аудит. 24 0	аудит. 23 1	аудит. 23 1	аудит. 22 2	аудит. 22 2	аудит. 19 5	аудит. 19 5
кол-во экз. 4 0	кол-во экз. 4 0	кол-во экз. 4 0	кол-во экз. 4 0	кол-во экз. 4 0	кол-во экз. 4 0	кол-во экз. 3 1	кол-во экз. 4 0
кол-во зач. 4 2	кол-во зач. 6 0	кол-во зач. 6 0	кол-во зач. 6 0	кол-во зач. 6 0	кол-во зач. 5 1	кол-во зач. 6 0	кол-во зач. 6 0
кол-во к/р 0 2	кол-во к/р 2 0	кол-во к/р 0 2	кол-во к/р 0 2	кол-во к/р 2 0	кол-во к/р 1 3	кол-во к/р 2 2	кол-во к/р 2 0
Число недель 18	Число недель 18	Число недель 18	Число недель 18	Число недель 18	Число недель 18	Число недель 18	Число недель 18

53. Машинная граф. Всего 94 Аудит. 56 Э. З. Кр	61. Дисц. по выбо Всего 118 Аудит. 52 Э. З. Кр	60. Метрология Всего 100 Аудит. 40 Э. З. Кр	31. Общая физика Всего 170 Аудит. 92 Э. З. Кр	59. Техническая м Всего 100 Аудит. 40 Э. З. Кр	63. Тех. процессы Всего 136 Аудит. 72 Э. З. Кр	23. Дисц. по выбо Всего 98 Аудит. 38 Э. З. Кр	24. Дисц. по выбо Всего 98 Аудит. 38 Э. З. Кр
38. Информатика 1 Всего 142 Аудит. 96 Э. З. Кр	40. Экология Всего 68 Аудит. 34 Э. З. Кр	30. Общая физика Всего 120 Аудит. 60 Э. З. Кр	19. Психология и Всего 50 Аудит. 20 Э. З. Кр	20. Экономика 1 Всего 52 Аудит. 36 Э. З. Кр	22. Дисц. по выбо Всего 98 Аудит. 38 Э. З. Кр	14. Физическая кул Всего 32 Аудит. 0 Э. З. Кр	69. Инф-ое об Всего 11 Аудит. 5 Э. З. Кр
1. Философия 1 Всего 102 Аудит. 48 Э. З. Кр	2. Философия 2 Всего 68 Аудит. 32 Э. З. Кр	10. Физическая кул Всего 72 Аудит. 0 Э. З. Кр	46. Теория управл Всего 182 Аудит. 90 Э. З. Кр	12. Физическая кул Всего 34 Аудит. 0 Э. З. Кр	21. Экономика 2 Всего 52 Аудит. 36 Э. З. Кр	62. Дисц. по выбо Всего 120 Аудит. 56 Э. З. Кр	15. Физическая Всего 2 Аудит. 0 Э. З. Кр
36. Химия 1 Всего 70 Аудит. 40 Э. З. Кр	54. Машинная граф. Всего 25 Аудит. 12 Э. З. Кр	27. Высшая матем Всего 102 Аудит. 58 Э. З. Кр	17. Социология Всего 65 Аудит. 32 Э. З. Кр	28. Дискретная ма Всего 112 Аудит. 60 Э. З. Кр	13. Физическая кул Всего 34 Аудит. 0 Э. З. Кр	65. Авт-ция произ Всего 135 Аудит. 70 Э. З. Кр	52. Моделиров Всего 1 Аудит. 8 Э. З. Кр
3. Иностранный яз Всего 116 Аудит. 58 Э. З. Кр	39. Информатика 2 Всего 62 Аудит. 34 Э. З. Кр	16. Правоведение Всего 35 Аудит. 16 Э. З. Кр	11. Физическая кул Всего 68 Аудит. 0 Э. З. Кр	58. Материаловед Всего 60 Аудит. 20 Э. З. Кр	42. Дисц. по выбо Всего 200 Аудит. 92 Э. З. Кр	55. Сис-мы автома Всего 120 Аудит. 60 Э. З. Кр	56. Сис-мы авт Всего 1 Аудит. 5 Э. З. Кр
25. Высшая матем Всего 670 Аудит. 440 Э. З. Кр	4. Иностранный яз Всего 440 Аудит. 440 Э. З. Кр	44. Теоретическая Всего 440 Аудит. 440 Э. З. Кр	6. Культурология Всего 440 Аудит. 440 Э. З. Кр	32. Физ. основан те Всего 66 Аудит. 66 Э. З. Кр	51. ЭВМ и вычисл Всего 440 Аудит. 440 Э. З. Кр	64. Произ-ное обо Всего 66 Аудит. 66 Э. З. Кр	57. БЖД Всего 440 Аудит. 440 Э. З. Кр

Отменить все закрепления Восстановить ручное закрепление Поиск вариантов учебных планов

← Предыдущий → Следующий

Характеристики плана
Отклонение: 139,518
Штраф: 326

Размеры экранного представления дисциплины

План № 6 из 6

COMPUTER 11.06.01 23:38

Рис. 10. Вариант учебного плана

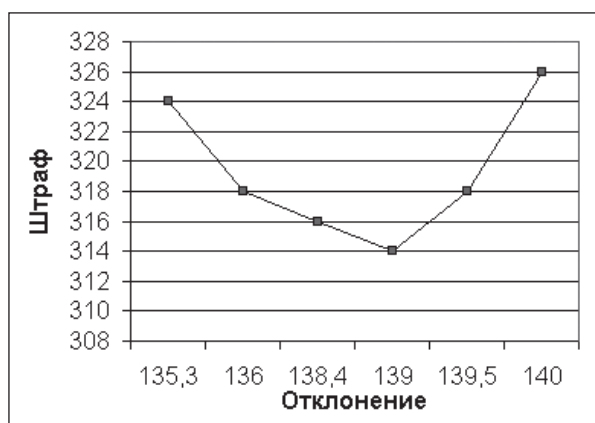


Рис. 11. Зависимость значений штрафной функции от среднеквадратичного отклонения параметра, соответствующего критерию заполненности семестров

их модифицировать, если это позволят ограничения и отношения предшествования.

6. Заключение

Задачу формирования учебного плана (получение временной модели учебного плана) предложено рассматривать как оптимизационную задачу раскроя-упаковки особого вида, решаемую на графе, соответствующем логической модели учебного плана, при этом в качестве оптимальности предложено использовать критерий равномерности учебной нагрузки, а также критерий минимальных штрафов, отражающий степень соблюдения заданных причинно-следственных связей между дисциплинами.

Список использованных источников

- Архипова Е. Н., Белгородцева В. О., Шахгельдян К. И., Цуранов Э. В. Модель учебного плана нового поколения // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 2012. № 5. С. 155–166. https://science.vvsu.ru/scientific-journals/journal/current/article/id/2145402502/2012_5_16model_uchebnogo
- Агапитова Л. Г. Проблемы формирования учебных планов в соответствии с требованиями ФГОС // Образование, наука и производство. 2014. № 1. С. 42–45.
- Панфилов С. А., Аббакумов А. А. Информационная поддержка управления качеством образовательной деятельности // Образовательные технологии и общество. 2015. Т. 18. № 2. С. 472–477.
- Бобриков В. Н., Равочкин Н. Н. Проектирование программ профессиональной переподготовки: практические рекомендации для организаций дополнительного профессионального образования // Мир педагогики и психологии. 2017. № 2. С. 25–34. <https://scipress.ru/pedagogy/articles/proektirovanie-programm-professionalnoj-perepodgotovki-prakticheskie-rekomendatsii-dlya-organizatsij-dopolnitelnogo-professionalnogo-obrazovaniya.html>
- Сеньковская А. А., Фураева И. И. Анализ исходных данных в задаче оптимизации рабочих учебных планов // Математические структуры и моделирование. 2019. № 2. С. 85–93. DOI: 10.25513/2222-8772.2019.2.85-94
- Карпачев А. А., Бакланов Е. Н., Стародубцев П. А. Процесс формирования компетенций в учебных планах и программах третьего поколения // Интернет-журнал «Науковедение». 2014. № 6. С. 165. DOI: 10.15862/176PVN614

7. Кривицкая М. А., Бушмелева К. И., Увайсов С. У. Формализация задачи построения рабочего учебного плана направления методами теории графов // Качество. Инновации. Образование. 2013. № 2. С. 14–17. http://quality-journal.ru/wp-content/uploads/2016/07/Quality.Innovation.Education_2-2013.pdf

8. Auvinen T., Paavola J., Hartikainen J. STOPS: a graph-based study planning and curriculum development tool // Koli Calling '14. Proc. 14th Koli Calling Int. Conf. on Computing Education Research. New York: ACM, 2014. P. 25–34. DOI: 10.1145/2674683.2674689

9. Оре О. Теория графов. М.: Либроком, 2009. 354 с.

10. Харари Ф. Теория графов. М.: Ленанд, 2018. 304 с.

11. Широбокова С. Н., Щербакова Е. А., Кацунеев А. А., Евсин В. А. Математическая модель и программная реализация инструментария для автоматизированного формирования учебно-методической документации // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2016. № 3. С. 18–23. DOI: 10.17213/0321-2653-2016-3-18-23

12. Галимзянов Х. М., Попов Е. А., Сторожева Ю. А. Формирование и оценка компетенций в процессе освоения образовательных программ ФГОС ВО. Астрахань: Астраханский ГМУ, 2017. 74 с.

13. Анциферова В. И. Оптимизация формирования учебных планов и составление расписаний // Информационные технологии моделирования и управления. 2009. № 1. С. 8–15.

14. Дроздов Н. А. Оптимизация учебных планов // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2008. № 16. С. 95–97.

15. Кабальнов Ю. С., Кузьмина Е. А., Никин А. Д., Шехтман Л. И. Графовая модель учебного плана специальности обучения в вузе // Вычислительная техника и новые информационные технологии. 2001. № 4. С. 116–123.

16. Кривицкая М. А., Бушмелева К. И., Увайсов С. У. Выбор критериев оптимальности при разработке рабочего учебного плана // Качество. Инновации. Образование. 2013. № 1. С. 68–72. http://quality-journal.ru/wp-content/uploads/2016/07/Quality.Innovation.Education_1-2013.pdf

17. Kravchenko N., Alekseeva H., Gorbatyuk L. Curriculum optimization by the criteria of maximizing professional value and the connection coefficient of educational elements, using software tools // Proc. 14th Int. Conf. on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume I: Main Conference. CEUR Workshop Proceedings, 2018. P. 365–378.

18. Сеньковская А. А., Фураева И. И. Алгоритмы оптимизации рабочих учебных планов // Математическое и компьютерное моделирование. Сборник материалов IV Международной научной конференции. Омск: ОмГУ, 2016. С. 91–93.

19. Космачева И. М., Квятковская И. Ю., Сибикина И. В. Автоматизированная система формирования рабочих программ учебных дисциплин // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2016. № 1. С. 90–97. <https://vestnik.astu.org/ru/nauka/article/32499/view>

20. Вильданов А. Н. Разработка SAX-парсера учебных планов для формирования семестровых рабочих учебных планов // Доклады Башкирского университета. 2018. Т. 3. № 3. С. 263–268. http://dokbsu.bashedu.ru/sites/default/files/pdf/2018/3/3/02_Vildanov_v1_263-268.pdf

21. Антоненко С. В., Руденко С. Д. Программное обеспечение для обработки данных учебных рабочих планов высшего учебного заведения // Актуальные научные исследования в современном мире. 2017. № 12-7. С. 99–103.

CURRICULUM DEVELOPMENT BASED ON THE GRAPH MODEL

E. A. Kuzmina¹, G. F. Nizamova¹

¹ Ufa State Aviation Technical University

450000, Russia, The Republic of Bashkortostan, Ufa, ul. Karla Marksa, 12

Abstract

The article discusses the approach to planning interrelated work within a given number of time periods using the example of the formation of a curriculum of a higher educational institution based on the competence model of students. It is proposed to consider the task of forming a curriculum as an optimization task of cutting-packing, solved with the help of an ordered graph. A logical model of the curriculum is developed in the form of an N -layer ordered graph in which the vertices correspond to the disciplines of the curriculum, and the arcs specify the relations of the preceding of disciplines in semesters, the temporal preceding (following) of disciplines is set using the discipline following matrix. As a criterion for the optimality of the curriculum, the criterion of the uniformity of the study load and the criterion of minimum fines, which reflects the degree of compliance with the given causal relationships between the disciplines of the plan, are considered. The UML diagram of the components of the software package for the formation of curricula is developed, the functions of the developed software package are described. The software implementation of the developed models and algorithms is completed. An experiment was conducted, various curriculum options were obtained and analyzed. Their optimality was estimated based on the proposed criteria, the characteristics of the constructed curriculum options are given, recommendations are given for choosing the final curriculum version, taking into account the established priorities

Keywords: work planning, graph model, matrix, competencies, curriculum.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-5-33-43

For citation:

Kuzmina E. A., Nizamova G. F. Formirovanie uchebnogo plana na osnove grafovoy modeli [Curriculum development based on the graph model]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 5, p. 33–43. (In Russian.)

Received: November 11, 2019.

Accepted: April 21, 2020.

About the authors

Elena A. Kuzmina, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Associate Professor at the Department of Computer Science, Ufa State Aviation Technical University, The Republic of Bashkortostan, Russia; kuzminaee@mail.ru; ORCID: 0000-0003-3154-4791

Guzel F. Nizamova, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Associate Professor at the Department of Computer Science, Ufa State Aviation Technical University, The Republic of Bashkortostan, Russia; nizamova_guzel@mail.ru; ORCID: 0000-0003-4633-6338

References

1. Arkhipova E. N., Belgorodtseva V. O., Shakhgeldyan K. I., Tsuranov E. V. Model' uchebnogo plana novogo pokoleniya [The model of educational plan corresponding to new generation standards]. *Territoriya novykh vozmozhnostej. Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta ehkonomiki i servisa — Territory of New Opportunities. Bulletin of the Vladivostok State University of Economics and Service*, 2012, no. 5, p. 155–166. (In Russian.) Available at: https://science.vvsu.ru/scientific-journals/journal/current/article/id/2145402502/2012_5_16model_uchebnogo
2. Agapitova L. G. Problemy formirovaniya uchebnykh planov v sootvetstvi s trebovaniyami FGOS [Problems of forming curricula in accordance with the requirements of the Federal State Educational Standard]. *Obrazovanie, nauka i proizvodstvo — Education, Science and Production*, 2014, no. 1, p. 42–45. (In Russian.)
3. Panfilov S. A., Abbakumov A. A. Informatsionnaya podderzhka upravleniya kachestvom obrazovatel'noj deyatel'nosti [Information support of educational activity quality management]. *Obrazovatel'nye tekhnologii i obshchestvo — Educational Technologies and Society*, 2015, vol. 18, no. 2, p. 472–477. (In Russian.)
4. Bobrikov V. N., Ravochkin N. N. Proektirovanie programm professional'noj perepodgotovki: prakticheskie rekomendatsii dlya organizatsij dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya [Professional retraining programs designing: Practical recommendations for additional professional education organizations]. *Mir pedagogiki i psikhologii — The World of Pedagogy and Psychology*, 2017, no. 2, p. 25–34. (In Russian.) Available at: <https://scipress.ru/pedagogy/articles/proektirovanie-programm-professionalnoj-perepodgotovki-prakticheskie-rekomendatsii-dlya-organizatsij-dopolnitelnogo-professionalnogo-obrazovaniya.html>
5. Senkovskaya A. A., Furaeva I. I. Analiz iskhodnykh dannyykh v zadache optimizatsii rabochikh uchebnykh planov [Analysis of the source data in the task of curriculum optimi-
- zation]. *Matematicheskie struktury i modelirovanie — Mathematical Structures and Modeling*, 2019, no. 2, p. 85–93. (In Russian.) DOI: 10.25513/2222-8772.2019.2.85-94
6. Karpachev A. A., Baklanov E. N., Starodubtsev P. A. Protseess formirovaniya kompetentsij v uchebnykh planakh i programmakh tret'ego pokoleniya [The process of formation of competences in the curricula and programmes of the third generation]. *Internet-zhurnal "Naukovedenie" — Internet Journal "Science of Science"*, 2014, no. 6, p. 165. (In Russian.) DOI: 10.15862/176PVN614
7. Krivitskaya M. A., Bushmeleva K. I., Uvaisov S. U. Formalizatsiya zadachi postroeniya rabochego uchebnogo plana napravleniya metodami teorii grafov [Formalization of a problem of creation of the working curriculum of the direction by methods of the theory of counts]. *Kachestvo. Innovatsii. Obrazovanie — Quality. Innovation. Education*, 2013, no. 2, p. 14–17. (In Russian.) Available at: http://quality-journal.ru/wp-content/uploads/2016/07/Quality.Innovation.Education_2-2013.pdf
8. Auvinen T., Paavola J., Hartikainen J. STOPS: a graph-based study planning and curriculum development tool. *Koli Calling '14. Proc. 14th Koli Calling Int. Conf. on Computing Education Research*. New York, ACM, 2014, p. 25–34. DOI: 10.1145/2674683.2674689
9. Ore O. Teoriya grafov [Graph theory]. Moscow, Librokom, 2009. 354 p. (In Russian.)
10. Harari F. Teoriya grafov [Graph theory]. Moscow, Lenand, 2018. 304 p. (In Russian.)
11. Shirobokova S. N., Scherbakova E. A., Katsupeev A. A., Evsin V. A. Matematicheskaya model' i programmaya realizatsiya instrumentariya dlya avtomatizirovannogo formirovaniya uchebno-metodicheskoy dokumentatsii [The mathematical model and the software implementation of tools for a automated formation of education and methodical documentation]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Tekhnicheskie nauki — University News. North-Caucasian Region. Technical Sciences Series*, 2016, no. 3, p. 18–23. (In Russian.) DOI: 10.17213/0321-2653-2016-3-18-23

12. Galimzyanov H. M., Popov E. A., Storozheva Yu. A. Formirovanie i otsenka kompetentsij v protsesse osvoeniya obrazovatel'nykh programm FGOS VO [Formation and assessment of competencies in the development of educational programs of the Federal State Educational Standard of Higher Education]. Astrakhan, Astrakhan State Medical University, 2017. 74 p. (In Russian.)

13. Antsiferova V. I. Optimizatsiya formirovaniya uchebnykh planov i sostavlenie raspisanij [Optimization of curriculum formation and scheduling]. *Informatsionnye tekhnologii modelirovaniya i upravleniya — Information Technology Modeling and Management*, 2009, no. 1, p. 8–15. (In Russian.)

14. Drozdov N. A. Optimizatsiya uchebnykh planov [Curriculum optimization]. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Informatika i informatizatsiya obrazovaniya — Vestnik of Moscow City University. Series "Informatics and Informatization of Education"*, 2008, no. 16, p. 95–97. (In Russian.)

15. Kabalnov Yu. S., Kuzmina E. A., Nikin A. D., Shekhtman L. I. Grafovaya model' uchebnogo plana spetsial'nosti obucheniya v vuze [Graph model of the curriculum of the specialty of study at the university]. *Vychislitel'naya tekhnika i novye informatsionnye tekhnologii — Computer Engineering and New Information Technologies*, 2001, no. 4, p. 116–123. (In Russian.)

16. Krivitskaya M. A., Bushmeleva K. I., Uvaisov S. U. Vybór kriteriev optimal'nosti pri razrabotke rabocheho uchebnogo plana [Selecting optimal criteria in developing a working curriculum]. *Kachestvo. Innovatsii. Obrazovanie — Quality. Innovation. Education*, 2013, no. 1, p. 68–72. (In Russian.) Available at: http://quality-journal.ru/wp-content/uploads/2016/07/Quality.Innovation.Education_1-2013.pdf

17. Kravchenko N., Alekseeva H., Gorbatyuk L. Curriculum optimization by the criteria of maximizing professional value and the connection coefficient of educational elements,

using software tools. *Proc. 14th Int. Conf. on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume I: Main Conference. CEUR Workshop Proceedings*, 2018, p. 365–378.

18. Senkovskaya A. A., Furaeva I. I. Algoritmy optimizatsii rabochikh uchebnykh planov [Optimization algorithms for workplans]. *Matematicheskoe i komp'yuternoe modelirovanie. Sbornik materialov IV Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii [Mathematical and computer modeling. Proc. IV Int. Scientific Conf.]*. Omsk, OMSU, 2016, p. 91–93. (In Russian.)

19. Kosmacheva I. M., Kvyatkovskaya I. Yu., Sibikina I. V. Avtomatizirovannaya sistema formirovaniya rabochikh programm uchebnykh distsiplin [Automated system of creation of working programs of academic disciplines]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika i informatika — Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Management, Computing and Informatics*, 2016, no. 1, p. 90–97. (In Russian.) Available at: <https://vestnik.astu.org/ru/nauka/article/32499/view>

20. Vildanov A. N. Razrabotka SAX-parsera uchebnykh planov dlya formirovaniya semestrovnykh rabochikh uchebnykh planov [Development of SAX parser working curriculum for the formation of semester workplans]. *Doklady Bashkirskogo universiteta — Reports of Bashkir University*, 2018, vol. 3, no. 3, p. 263–268. (In Russian.) Available at: http://dokbsu.bashedu.ru/sites/default/files/pdf/2018/3/3/02_Vildanov_v1_263-268.pdf

21. Antonenko S. V., Rudenko S. D. Programmnoe obespechenie dlya obrabotki dannykh uchebnykh rabochikh planov vysshego uchebnogo zavedeniya [Software for processing the data of educational work plans of a higher educational institution]. *Aktual'nye nauchnye issledovaniya v sovremenom mire — Actual Scientific Research in the Modern World*, 2017, no. 12-7, p. 99–103. (In Russian.)

НОВОСТИ

Минпросвещения России создаст сеть базовых школ при педагогических вузах

В рамках работы по развитию системы подготовки учителей Министерство просвещения Российской Федерации создаст сеть базовых школ при педагогических вузах. С такой инициативой ранее выступил министр просвещения Российской Федерации Сергей Кравцов. Также будет подготовлен порядок, определяющий правила работы студентов в школах. Об этом рассказал замминистра просвещения Виктор Басюк во время совещания в режиме видео-конференц-связи, посвященного итогам волонтерской работы в педагогических вузах.

«Одна из инициатив министра просвещения России Сергея Кравцова — создание пула базовых школ при педагогических вузах. Это школы с высоким качеством образования, где ребята будут получать профессиональные навыки и умения», — сообщил он.

Также Виктор Басюк заявил, что министерство готовит порядок, который будет определять правила работы студентов в школах. В начале июня Президент Российской Федерации Владимир Путин подписал закон, согласно которому студенты старших курсов, успешно сдавшие сессию, имеют право преподавать в школах до получения диплома.

«Мы очень ждем вас в школе. Нашим образовательным организациям очень не хватает молодых увлеченных

педагогов, которые обладают самыми современными знаниями и компетенциями, особенно в сфере информационных, цифровых технологий. Мы надеемся, что с нового учебного года вы пополните наши образовательные организации и будете вносить серьезный вклад в их развитие», — сказал Басюк.

Замминистра поблагодарил участников проекта «Волонтеры просвещения» за их активную роль в решении проблем, связанных с возникшей эпидемиологической ситуацией. В частности, студенты педагогических вузов помогали учителям в организации дистанционного обучения школьников.

На совещании выступили студенты-волонтеры нескольких вузов, в том числе Армавирского государственного педагогического университета, Ярославского государственного педагогического университета им. К. Д. Ушинского, Шадринского государственного педагогического университета. Они рассказали о реализации добровольческих инициатив в своих вузах, среди которых — улучшение цифровых навыков педагогов, помощь школьникам в выполнении домашних заданий, консультирование родителей, психологическое сопровождение.

(По материалам, предоставленным пресс-службой Минпросвещения России)