

УДК 004.42

## РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ УЧЕБНОГО ПЛАНА С УЧЕТОМ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ

**Воробьева Н.А., Носков С.И.**

*Иркутский государственный университет путей сообщения,  
Иркутск, e-mail: n.vorobyeva@group-vista.ru*

Сформирован «макет» учебного плана Иркутского государственного университета путей сообщения для направления подготовки бакалавров 230400.62 «Информационные системы и технологии». В качестве инструментального средства решения задачи используется разработанное авторами программное обеспечение. Особенность приложения состоит в возможности автоматизированного формирования «макета» на основании введенных ограничений и заданного критерия оптимальности. Детально проанализированы и учтены положения федерального государственного стандарта высшего профессионального образования для выбранного направления, локальных актов вуза, а также требуемая логическая последовательность изучения дисциплин. В результате расчета получен документ, полностью удовлетворяющий сформулированным ограничениям. Сделаны выводы о возможности использования приложения в задаче планирования образовательного процесса. Ожидается, что внедрение программного продукта позволит повысить качество формируемых учебных планов. В рамках анализа существующего учебного плана выявлены несоответствия его параметров требованиям очередности следования дисциплин и локальным требованиям вуза.

**Ключевые слова:** автоматизация разработки учебного плана, междисциплинарная связь, анализ учебного плана

## UNIVERSITY CURRICULUM PARAMETERS CALCULATION WITH LOGICAL DEPENDENCES BETWEEN COURSES

**Vorobyeva N.A., Noskov S.I.**

*Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: n.vorobyeva@group-vista.ru*

The bachelor degree «Information systems and technologies» curriculum «model» of Irkutsk State Transport University is designed. The calculations are performed using special software developed by authors. The software key feature is the ability to automatically generate a curriculum «model», which is an optimal in some sense distribution of time reserve by semesters. The requirements of the federal standards of higher education, local university documents and logical dependences between courses are analyzed in detail and taken into consideration. The calculations receive a document that fully implements defined restrictions. Thus it's possible to use the proposed by the authors methodology and software for the educational process planning. Its implementation is supposed to improve the quality of designed curriculum and significantly reduce the time for design. The analysis shows some inconsistencies between existing curriculum parameters and requirements of local university documents and logical dependences between courses. Thus the existing curriculum needs to be corrected.

**Keywords:** curriculum «model» automation, logical dependences between courses, curriculum test

Одной из основных задач в сфере управления вузом на сегодняшний день является разработка очередного поколения учебных планов, регламентирующих организацию образовательного процесса новых для отечественной высшей школы уровней подготовки – бакалавриата и магистратуры.

В целях повышения качества разработки авторами предложен формализованный подход к формированию учебного плана [4] и создано программное обеспечение [5] для информационной поддержки данного процесса.

**Целями настоящего исследования** являются:

- формирование «макета» учебного плана бакалавриата Иркутского государственного университета путей сообщения (далее – ИрГУПС) направления подготовки 230400.62 «Информационные системы и технологии»;

- сравнение полученного «макета» с используемым в образовательном процессе учебным планом [3].

Под «макетом» учебного плана понимается оптимальное в некотором смысле распределение имеющихся ресурсов учебного времени по элементам основной образовательной программы (далее – ООП) и семестрам. В качестве целевой функции выступает суммарное количество семестров, отводимое под освоение каждого элемента образовательной программы, которое необходимо минимизировать. В случае невозможности обеспечения учета всех ограничений необходимо стремиться к минимизированному числу их нарушений.

Исходными данными для задачи стали:

- перечень элементов ООП: дисциплин, видов практик и форм итоговой государственной аттестации;

- требования к структуре и условиям реализации ООП выбранного направления подготовки, содержащиеся в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования (далее – ФГОС ВПО) [2] и уточняющем его приказе ИрГУПС [1];

– матрица междисциплинарных связей, определяющая последовательность освоения дисциплин.

Инструментальным средством решения является разработанный авторами программный продукт. Формирование «макета» и сравнительный анализ учебного плана проходит в автоматизированном режиме, функции пользователя состоят во вводе исходных данных и при необходимости – корректировке результатов.

Требования к структуре и условиям реализации ООП выражаются следующими положениями:

– срок освоения ООП составляет 4 учебных года, один учебный год содержит 2 семестра;

– трудоемкость элементов ООП выражается в целых зачетных единицах (далее – з.е.);

– трудоемкость ООП за учебный год составляет 60 з.е.;

– трудоемкость гуманитарного, социального и экономического цикла составляет 35 з.е., трудоемкость базовой части цикла изменяется в пределах от 11 до 21 з.е.;

– трудоемкость математического и естественнонаучного цикла изменяется в пределах от 59 до 69 з.е., базовой части цикла – от 27 до 37 з.е.;

– трудоемкость профессионального цикла изменяется в пределах от 115 до 125 з.е., базовой части цикла – от 57 до 62 з.е.;

– трудоемкость раздела «Физическая культура» составляет 2 з.е., учебной и производственной практики – от 7 до 10 з.е., итоговой государственной аттестации – 12 з.е.;

– суммарная трудоемкость дисциплин по выбору составляет не менее трети суммарной трудоемкости вариативных частей циклов;

– трудоемкость дисциплин базовой части составляет не менее 4 з.е. (за исключением дисциплины «Экология»), прочих дисциплин – не менее 3 з.е.;

– трудоемкость дисциплин «История», «Философия», «Экономика», «Безопасность жизнедеятельности» составляет 4 з.е.;

– трудоемкость дисциплины «Иностранный язык» составляет 9 з.е.; «Математика» – 14 з.е., «Физика» – 8 з.е., «Информатика» – 5 з.е. «Экология» – 3 з.е.;

– Итоговая государственная аттестация запланирована в 8 семестре.

В целях обеспечения равномерного распределения нагрузки по результатам предварительных вычислительных экспериментов установлены следующие дополнительные ограничения:

– трудоемкость семестра изменяется в пределах от 29 до 31 з.е.;

– трудоемкость дисциплины в семестре не превышает 7 з.е.;

– количество элементов ООП в семестре не превышает 8 единиц.

Результат расчета – «макет» учебного плана – представлен в табл. 1.

**Таблица 1**

«Макет» учебного плана бакалавриата ИрГУПС направления подготовки 230400.62 «Информационные системы и технологии» зачетных единиц

Индекс	Наименование	Общая трудоемкость	Курс 1		Курс 2		Курс 3		Курс 4	
			1	2	3	4	5	6	7	8
	<b>ИТОГО</b>	<b>240</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>29</b>
<b>Б1</b>	<b>Гуманитарный, социальный и экономический цикл</b>	<b>35</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Б1.Б	Базовая часть	17	9	8	0	0	0	0	0	0
Б1.Б.1	История	4	4							
Б1.Б.2	Философия	4		4						
Б1.Б.3	Иностранный язык	9	5	4						
Б1.В	Вариативная часть	18	0	0	3	4	4	0	3	4
Б1.В.ОД	Обязательные дисциплины	15	0	0	0	4	4	0	3	4
Б1.В.ОД.1	Культурология	4					4			
Б1.В.ОД.2	Экономика	4				4				
Б1.В.ОД.3	Психология и педагогика	3								3
Б1.В.ОД.4	Правоведение	4							4	
Б1.В.ДВ	Дисциплины по выбору	3	0	0	3	0	0	0	0	0
Б1.В.ДВ.1	Русский язык и культура речи	3			3					
<b>Б2</b>	<b>Математический и естественнонаучный цикл</b>	<b>65</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
Б2.Б	Базовая часть	34	17	14	0	0	0	3	0	0
Б2.Б.1	Математика	14	7	7						

Продолжение табл. 1

Индекс	Наименование	Общая трудо- емкость	Курс 1		Курс 2		Курс 3		Курс 4	
			1	2	3	4	5	6	7	8
Б2.Б.2	Физика	8	5	3						
Б2.Б.3	Химия	4		4						
Б2.Б.4	Экология	3						3		
Б2.Б.5	Информатика	5	5							
Б2.В	Вариативная часть	31	0	4	12	4	8	0	3	0
Б2.В.ОД	Обязательные дисциплины	16	0	4	3	4	5	0	0	0
Б2.В.ОД.1	Сети ЭВМ и телекоммуникаций	4				4				
Б2.В.ОД.2	Моделирование систем	5					5			
Б2.В.ОД.3	Теория вероятностей и математическая статистика	4		4						
Б2.В.ОД.4	Дискретная математика	3			3					
Б2.В.ДВ	Дисциплины по выбору	15	0	0	9	0	3	0	3	0
Б2.В.ДВ.1	Сетевые технологии	3			3					
Б2.В.ДВ.2	Алгоритмы и структуры данных	3			3					
Б2.В.ДВ.3	Теория информации	3					3			
Б2.В.ДВ.4	Модели архитектуры клиент-сервер	3							3	
Б2.В.ДВ.5	Численные методы и теория оптимизации	3			3					
Б3	Профессиональный цикл	118	3	3	11	23	18	27	20	13
Б3.Б	Базовая часть	57	0	0	11	14	6	5	16	5
Б3.Б.1	Безопасность жизнедеятельности	4							4	
Б3.Б.2	Информационные технологии	5				5				
Б3.Б.3	Интеллектуальные системы и технологии	5								6
Б3.Б.4	Технологии программирования	6			6					
Б3.Б.5	Управление данными	6					6			
Б3.Б.6	Методы и средства проектирования информационных систем и технологий	6							6	
Б3.Б.7	Архитектура информационных систем	5			5					
Б3.Б.8	Теория информационных процессов и систем	5				5				
Б3.Б.9	Инфокоммуникационные системы и сети	6							5	
Б3.Б.10	Технологии обработки информации	4				4				
Б3.Б.11	Инструментальные средства информационных систем	5						5		
Б3.В	Вариативная часть	61	3	3	0	9	12	22	4	8
Б3.В.ОД	Обязательные дисциплины	30	0	3	0	5	0	19	0	3
Б3.В.ОД.1	Операционные системы	5						5		
Б3.В.ОД.2	Базы данных	5				5				
Б3.В.ОД.3	Администрирование информационных систем	5						5		
Б3.В.ОД.4	Технологии построения защищенных информационных систем	5						5		
Б3.В.ОД.5	Технологии поиска информации	3		3						
Б3.В.ОД.6	Эффективность информационных систем	4						4		
Б3.В.ОД.7	Системы электронного документооборота	3								3
Б3.В.ДВ	Дисциплины по выбору	31	3	0	0	4	12	3	4	5
Б3.В.ДВ.1	Управление качеством информационных систем	4				4				
Б3.В.ДВ.2	Корпоративные информационные системы	5								5
Б3.В.ДВ.3	Теория автоматического управления	5					5			
Б3.В.ДВ.4	Технологии автоматизированного проектирования информационных систем	4					4			
Б3.В.ДВ.5	Технологии объектно-ориентированного анализа систем	3					3			
Б3.В.ДВ.6	Эксплуатация информационных систем	3						3		

Окончание табл. 1

Индекс	Наименование	Общая трудо- емкость	Курс 1		Курс 2		Курс 3		Курс 4	
			1	2	3	4	5	6	7	8
Б3.В.ДВ.7	Декларативный подход в информационных системах	4							4	
Б3.В.ДВ.8	Мультимедиа технологии	3	3							
Б4	Физическая культура	2	2							
Б5	Практики, НИР	8	0	0	3	0	0	0	5	0
Б5.У	Учебная практика	3			3					
Б5.П	Производственная практика	5							5	
Б6	Итоговая государственная аттестация	12	0	0	0	0	0	0	0	12

Анализ учебного плана проводится в целях определения степени соответствия документа предъявляемым к нему требованиям. В рамках исследования проведен сравнительный анализ полученного «маке-

та» с используемым в образовательном процессе ИрГУПС учебным планом на предмет соответствия ФГОС ВПО [2], Приказу ИрГУПС [1] и матрице междисциплинарных связей. Результаты сведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты сравнительного анализа

Критерий	«Макет» учебного пла- на ИрГУПС	Учебный план ИрГУПС
Значение целевой функции	55	59
Соблюдение трудоемкости учебного года	Отклонений не выявлено	Отклонений не выявлено
Соблюдение границ трудоемкости циклов, разделов, а также базовой части циклов	Отклонений не выявлено	Трудоемкость гуманитарного, социального и экономического цикла (34 з. е.) ниже запланированной (35 з. е.)
Соблюдение трудоемкости отдельных дисциплин	Отклонений не выявлено	Трудоемкость дисциплины «Иностранный язык» (10 з.е.) превышает запланированную (9 з.е.) Трудоемкость дисциплины «Математика» (17 з.е.) превышает запланированную (14 з.е.)
Соблюдение соотношения трудоемкости дисциплин по выбору и трудоемкости вариативной части циклов	Отклонений не выявлено	Отклонений не выявлено
Соблюдение границ трудоемкости дисциплин	Отклонений не выявлено	Трудоемкость дисциплин вариативной части цикла: «Психология и педагогика» (2 з.е.), «Сетевые технологии» (2 з.е.), «Модели архитектуры клиент-сервер» (2 з.е.), «Управление качеством информационных систем» (2 з.е.), «Эксплуатация информационных систем» (2 з.е.), «Мультимедиа технологии» (2 з.е.) ниже запланированной (3 з.е.) Трудоемкость дисциплин базовой части цикла: «Управление данными» (3 з.е.), «Технологии информации» (3 з.е.) ниже запланированной (4 з.е.)
Соблюдение требований междисциплинарных связей	Отклонений не выявлено	Дисциплина-потомок «Модели архитектуры клиент-сервер» (2 семестр) изучается раньше дисциплины-предка «Архитектура информационных систем» (6 семестр) Дисциплина-потомок «Корпоративные информационные системы» (6 семестр) изучается раньше дисциплины-предка «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий» (8 семестр) Дисциплина-потомок «Технологии построения защищенных информационных систем» (5 семестр) изучается раньше дисциплины-предка «Архитектура информационных систем» (6 семестр)

Анализ сформированного «макета» учебного плана показал его полное соответствие как ограничениям ресурсов учебного времени, так и логической последовательности освоения дисциплин, что говорит о возможности дальнейшей работы с документом. Анализ используемого учебного плана ИрГУПС выявил отклонения некоторых параметров от запланированных, что ставит задачу доработки документа. Необходимо, однако, отметить, что требования ФГОС ВПО учтены полностью, выявленные несоответствия относятся к положениям Приказа ИрГУПС [1], а также требованиям междисциплинарных связей, не закрепленных в нормативных актах.

### Заключение

В рамках исследования сформирован «макет» учебного плана ИрГУПС направления подготовки бакалавров 230400.62 «Информационные системы и технологии».

В качестве инструментального средства используется разработанное авторами программное обеспечение. В его основе лежит также предложенный авторами формализованный подход к формированию учебного плана, позволяющий автоматизировать эту трудоемкую задачу. Параметры полученного документа полностью соответствуют предъявляемым к нему требованиям, что говорит об эффективности предложенного подхода и о возможности использования приложения в задаче планирования образовательного процесса. Ожидается, что внедрение приложения приведет к повышению качества используемых учебных планов.

### Список литературы

1. О разработке учебных планов по направлениям подготовки бакалавров: Приказ Иркутского государственного университета путей сообщения от 28 сентября 2010 года № 617.
2. Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 230400 Информационные системы и технологии (квалификация (степень) «бакалавр»): Приказ Министерства

образования и науки Российской Федерации от 14 января 2010 года № 25 [электронный ресурс] // Консультант Плюс. Версия Проф.

3. Учебный план бакалавриата Иркутского государственного университета путей сообщения направления подготовки 230400.62 «Информационные системы и технологии», одобренный Протоколом Ученого совета от 5 июля 2011 года № 12.

4. Воробьева Н.А., Носков С.И. Методология разработки учебных планов направлений подготовки бакалавров // Информационные технологии и проблемы математического моделирования сложных систем. – Иркутск: ИрГУПС, 2011. – № 9. – С. 130–137.

5. Воробьева Н.А., Носков С.И. Программное обеспечение для автоматизации процесса разработки учебных планов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 6 (часть 3). – С. 633–636. URL: [www.rae.ru/fs/?section=content&op=show\\_article&article\\_id=9999308](http://www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=9999308) (дата обращения: 19.07.2012)

### References

1. O razrabotke uchebnyh planov po napravlenijam podgotovki bakalavrov: *Prikaz Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta putej soobwenija* ot 28 sentjabrja 2010 goda no. 617.
2. Ob utverzhdenii i vvedenii v dejstvie federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta vysshego professional'nogo obrazovaniya po napravleniju podgotovki 230400 Informacionnye sistemy i tehnologii (kvalifikacija (stepen') «bakalavr»): *Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federacii* ot 14 janvarja 2010 goda no. 25, available at Konsul'tant Pljus.
3. Irkutsk State Transport University curriculum of bachelor training area 230400.62 «Information Systems and Technologies».
4. Vorobyeva N. A., Noskov S. I. *Information technologies and problems of complex systems mathematical modeling*, 2011, no. 9, pp. 130–137, available at [www.rae.ru/fs/?section=content&op=show\\_article&article\\_id=9999308](http://www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=9999308) (accessed 19 July 2012).
5. Vorobyeva N. A., Noskov S. I. *The fundamental researches*, 2012, no. 6 (p. 3), pp. 633–636.

### Рецензенты:

Кузьмин О.В., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой теории вероятностей и дискретной математики Иркутского государственного университета (ИГУ), г. Иркутск;

Лакеев А.В., д.ф.-м.н., профессор, ведущий научный сотрудник Института динамики систем и теории управления (ИДСТУ) СО РАН, г. Иркутск.

Работа поступила в редакцию 10.09.2012.