

**On the development of educational content on the subject "Fundamentals of Mathematical Informatics" for future bachelors of computer science  
Sadulaeva B.<sup>1</sup>, Mustafinova A.<sup>2</sup> (Russian Federation)**

**О разработке содержания образования по дисциплине «Основы математической информатики» для будущих бакалавров информатики  
Садулаева Б.С.1, Мустафинова А.А.2 (Российская Федерация)**

<sup>1</sup>Садулаева Билянт Султановна / Sadulaeva Bilyant Sultanovna – кандидат педагогических наук, доцент;

<sup>2</sup>Мустафинова Аза Александровна / Mustafinova Aza Alexandrovna – старший преподаватель,  
кафедра прикладной математики и механики  
Чеченский государственный университет, г. Грозный

**Аннотация:** в статье представлен алгоритм проектирования содержания образования будущих бакалавров информатики с использованием шкалированной модели владения базовыми математическими понятиями при изучении дисциплин профильной подготовки, трансформированной системы взаимосвязанных матриц (предложенной В. П. Пустобаевым), матрицы определения «веса» компетенций и «веса» элементов содержательных линий математической информатики, а также метода топологической сортировки.

**Abstract:** the article presents an algorithm for the design of educational content for future bachelors of computer science with the scaled model of ownership basic mathematical concepts in the study of disciplines profile preparation, transformed system of interconnected matrices (proposed Pustobaevym VP), a matrix determining the "weight" of competences and the "weight" of the elements of substantial lines mathematical Informatics and topological sorting method.

**Ключевые слова:** разработка содержания образования, математическая информатика, матрица компетенций, матрица «веса» компетенций.

**Keywords:** the development of educational content, mathematical science, competence matrix, the matrix of the "weight" of competencies.

В соответствии с этапами проектирования методической системы обучения математической информатике будущих бакалавров информатики, предложенной автором в исследовании [9], проектирование компетентностно-ориентированного содержания образования предполагает прогнозирование компетенций и постановку диагностических целей обучения, в соответствии с намеченными компетенциями.

Согласно С. И. Архангельскому [1], Т. А. Бороненко [3], М. Д. Даммер [4] за определением целей и ожидаемых результатов обучения (прогнозирование компетенций) определяется технология установления междисциплинарных связей, технология отбора содержания обучения, методов, форм и средств обучения.

При отборе содержания учитывалась технология профессиональной направленности изучения предспециальных учебных дисциплин, предложенная В. И. Земцовой [5], (для профессиональной направленности личности студента технических специальностей).

К вышеуказанным направлениям необходимо добавить фундаментальность образования в области математической информатики [8], которая обеспечивает:

- системный уровень познания действительности, способности видеть и понимать основы интеграции математических и информатических наук;
- формирование существенных, устойчивых знаний, лежащих в основе научного объяснения теоретических и практических задач информатики;
- создание когнитивной базы профессиональной культуры и профессионального мастерства и т.д.

Также учтены структура, содержание, ядро базовых знаний, рекомендованные для международной образовательной системы подготовки бакалавров ИТ, согласно которым в «состав курса математики ввести модуль Дискретные структуры» [11].

Для определения содержания образования, кроме трех условий, предложенных В. В. Краевским, необходимо выполнение условия – специалист каждого нового выпуска должен обладать набором определенных компетенций и уметь применять полученные знания, в своей будущей педагогической деятельности, в новых постоянно изменяющихся и прогрессирующих условиях [9].

Четвертое условие характеризует профессиональную компетентность выпускника, В. В. Сухомлин [10] определяет ее как исходную компетенцию.

Построение логической структуры курса требует выделения разделов (тем) и соответствующих им учебных элементов.

В целях определения «веса» выделенных математических компонентов информатики создана экспертная группа преподавателей профильных дисциплин информатики, которые ограничились упорядоченной шестибалльной шкалой со значениями от «0» до «5».

Таким образом, проектируем шкалированную модель владения базовыми математическими понятиями при изучении дисциплин профильной подготовки

Для моделирования содержания математической информатики использована трансформированная система взаимосвязанных матриц, предложенная В. П. Пустобаевым [7].

Система взаимосвязанных матриц В. П. Пустобаева позволяет описать связи между перечнем профессионально-педагогическими компетенциями будущих бакалавров информатики и разделами математики, связи между дисциплинами профильной подготовки и разделами математических основ информатики.

По результатам экспертной оценки (20 человек) выявлены наиболее значимые темы курса «Основы математической информатики».

Для объединения тем в смысловые группы воспользовались программой, реализующей модифицированный алгоритм топологической сортировки.

Интерпретируя результат, получим перечень блоков тем, приведенных в таблице 1.

Методом топологической сортировки тем содержания установлена последовательность их изучения [6].

Таблица 1. Ранжирование тем курса «Основы математической информатики»

| .  | Математические разделы, понятия  | Последующие темы   |
|----|--|--------------------|
| 1  | Множества, операции на множествах. Дискретное множество. Счетное множество. Разрешимые и перечислимые множества. | 2,3,5,6,8, 9,16,33 |
| 2  | Прямое произведение множеств, кортеж   | 5,14,23,           |
| 3  | Теория чисел, простое число, арифметические действия над числами, признаки делимости числа, Системы счисления    | 10,19,23           |
| 4  | Производящие функции   | 31                 |
| 5  | Отношения на множествах  |                    |
| 6  | Подстановки, элементы комбинаторики  | 11,20,16,17,22     |
| 7  | Логика предикатов. Логика высказываний. Логические связки и составные высказывания. Таблицы истинности           | 13,8               |
| 8  | Методы доказательств. Метод математической индукции  | 12,                |
| 9  | Функции, отображения. Вызов функции, объявление функции.   | 10,12,18,30,31     |
| 10 | Целочисленные функции. Невычислимые функции.   | 18,                |
| 11 | Оператор, композиция операторов, оператор цикла  | 9,                 |
| 12 | Рекурсивные функции, частично рекурсивные функции,   | 10,11,17           |
| 13 | Булева алгебра, система булевых функций  | 7,2, 5,6,          |
| 14 | Матрицы, СЛУ   | 15,21,28,29,24     |
| 15 | Векторы  | 24,28,29           |
| 16 | Направленное множество – цепи  | 17,12              |
| 17 | Графы, деревья   | 20, 16,            |
| 18 | Алгоритмы аппроксимации числовых функций   | 25                 |
| 19 | Элементы компьютерной алгебры, полиномы  | 12,4               |
| 20 | Задачи и методы дискретной математики  | 17,                |
| 21 | Задачи линейного программирования  | 14,15,             |
| 22 | Элементы теории вероятностей   | 25,26,27           |
| 23 | Алгоритм Евклида,  | 16,17              |
| 24 | Геометрическое моделирование и компьютерная графика  | Нет                |
| 25 | Численный эксперимент. Достоверность численной модели. эмпирические измерения эффективности алгоритмов           | Нет                |
| 26 | Дискретная и непрерывная случайные величины, закон распределения случайной величины                              | 20,27              |
| 27 | Элементы теории массового обслуживания   | Нет                |
| 28 | Уравнение прямой, кривые и поверхности второго порядка   | 24                 |
| 29 | Уравнение плоскости, прямая и плоскость  | 24                 |
| 30 | Элементы дифференциального исчисления. Разностный оператор   | 31,                |

|    |  |        |
|----|--|--------|
| 31 | Элементы интегрального исчисления. Интегральный оператор | 34,    |
| 32 | Сумма, действие над суммами                              | 30,31, |
| 33 | Последовательность, ряды                                 | 32,35  |
| 34 | Дифференциальные уравнения                               | Нет    |

На рисунке 1 представлен график, отображающий последовательность изучения тем, полученную методом топологической сортировки.

Из отобранного материала составлена программа по курсу «Основы математической информатики» в модульной форме.



Рис. 1. Структура логических связей содержания курса «Основы математической информатики»

Согласно этапам проектирования методической системы обучения математической информатике и принципу органичного соотношения фундаментальности и практико-ориентированности в обучении будущих бакалавров, в проектировании компетентностно-ориентированного содержания существенно разработана компетентностно-ориентированных задач.

Разработанная модульная программа курса «Основы математической информатики» описывает последовательность изучения модулей, т.е. структурирует содержание образования. Планирование достижения результатов обучения определяется целями освоения каждого отдельного модуля.

### Литература

1. Архангельский С. И. Лекции по теории обучения в высшей школе [Текст] / С. И. Архангельский. – М.: Высшая школа, 1974, 384 с.
2. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения [Текст] / В. П. Беспалько. М.: Изд-во Института проф. образования Министерства образования России, 1995, 336 с.
3. Бороненко Т. А. Методика обучения информатике. Теоретические основы [Текст]: уч. пособ. для студентов / Т.А. Бороненко. СПб., 1997.
4. Даммер М. Д. «Методические основы построения опережающего курса физики основной школы» [Текст]: дис. ... д-ра пед. наук. / М.Д. Даммер. Челябинск, 1997 г.
5. Земцова В. И. Управление учебно-профессиональной деятельностью студентов на основе функционально-деятельностного подходов [Текст]: монография / В. И. Земцова. М.: Компания Спутник, 2008, 208 с.
6. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Т.1: Основные алгоритмы. - М.: Мир, 1976, 736 с
7. Пустобаев В. П. Теория и технология использования средств формализации для информационного моделирования учебного материала [Текст]: дис. ... д-ра пед. наук / В.П. Пустобаев. – М., 2000. – 260 с.

8. Садулаева Б. С. Использование межпредметных связей курса математики и информатике на факультете информатики [Текст] / Б.С. Садулаева // Математика. Компьютер. Образование: сб. научных трудов: Т. 1 / под ред. Г.Ю. Ризниченко. М.; Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2008.
9. Садулаева Б. С. Формирование специальных компетенций будущих бакалавров информатики в процессе обучения математическим основам информатики [Текст]: дисс...к. п .наук / Б.С. Садулаева. Челябинск, 2012.
10. Сухомлин В. А. ИТ-образование. Концепция, образовательные стандарты, процесс стандартизации / В. А. Сухомлин. – М.: Горячая линия. Телеком, 2005, 176 с.
11. Computing Curricula 2001: рекомендации по преподаванию информатики в университетах / пер. с англ. 2002, ЛАНИТ-ТЕРКОМ. СПб., 2002, 372 с.