

**МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ  
ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА»  
МАГИСТРОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
«ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА  
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

**А.А. Дунаев**

*ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный университет  
им. С.А. Есенина», г. Рязань*

*Рецензент д-р пед. наук, профессор Е.А. Ракитина*

**Ключевые слова и фразы:** компетентностный и синергетический подходы; магистры по направлению 010300 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»; методы распознавания образов; оптимизация автоматов и систем управления; теоретическая информатика.

**Аннотация:** Рассмотрены подходы к преподаванию дисциплины «Теоретическая информатика», являющейся необходимой теоретической основой для дальнейшего изучения высокоэффективных вычислительных средств, этапов и методов решения широкого круга оптимизационных и инновационных теоретических и прикладных задач информатики с помощью ЭВМ при подготовке магистров по направлению 010300 «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

Согласно [1], объектами профессиональной деятельности магистров являются научно-исследовательские и опытно-конструкторские проекты в области фундаментальной информатики и прикладной математики, а также в области новых информационных технологий (ИТ); математические информационные модели систем и процессов; алгоритмы, библиотеки, пакеты программ и др. Основы подготовки к работе с названными объектами будущие магистры должны получить в процессе изучения дисциплины «Теоретическая информатика». Данная дисциплина является необходимой теоретической основой для дальнейшего изучения высокоэффективных вычислительных средств, этапов и методов решения широкого

---

Дунаев Александр Анатольевич – доктор технических наук, профессор кафедры информатики и вычислительной техники, e-mail: a.dunaev@rsu.edu.ru, ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина», г. Рязань.

круга оптимизационных и инновационных теоретических и прикладных задач информатики с помощью ЭВМ и прочного овладения умениями и навыками применения ЭВМ в учебном процессе высшей школы.

На основе анализа научно-методической литературы, ФГОС ВПО, профессиональной деятельности ИТ-специалистов, практики их подготовки сделаны выводы, что в рамках изучения дисциплины «Теоретическая информатика» в настоящее время весьма актуальным является рассмотрение таких вопросов, как оптимальное кодирование информации, помехоустойчивое кодирование, кластерный анализ, математическая теория распознавание образов, синтез и анализ нейросетей, синтез конечных автоматов с заданными свойствами, анализ и расчет систем управления. В процессе изучения дисциплины необходимо решение различных типов задач распознавания, математической кибернетики и задач теории управления.

Структура дисциплины состоит из двух модулей.

### **Модуль 1.**

Тема 1. Предмет информатики.

Место информатики в системе наук. Понятие о системах счисления, десятичная, двоичная и восьмеричная системы счисления; перевод чисел из одной системы в другую, действия над числами в этих системах.

Тема 2. Теория кодирования.

Прямой, обратный и дополнительный коды. Действия над кодами. Постановка задачи оптимального кодирования. Кодирование по Фано и Хаффману. Получение оптимальных кодов по схеме К. Шеннона. Энтропия и информация. Виды информационных процессов. Принципы получения, хранения и использования информации. Количество информации, единица измерения информации – бит.

Тема 3. Помехоустойчивое кодирование.

Избыточность и уязвимость информации. Защита информации от случайных помех. Теоретические основы конструирования помехоустойчивых кодов. Код Р. Хемминга.

### **Модуль 2.**

Тема 4. Теория автоматов.

Машины с неограниченной памятью. Теорема о единственности разложения. Проблема останова. «Расширенная» машина. Детерминированные машины. Составные машины. Моделирование «реальных» компьютеров.

Тема 5. Теория распознавания.

Общая характеристика задач распознавания, их типы. Математическая теория распознавания образов. Задачи распознавания или классификации с учителем. Статистические алгоритмы распознавания. Алгоритмы распознавания, основанные на построении разделяющих поверхностей. Нейросетевые модели распознавания. Многослойный перцептрон. Решающие деревья. Математические методы кластерного анализа (классификации без учителя). Кластеризация как задача поиска оптимального разбиения.

Тема 6. Математическая кибернетика. Понятие об управлении.

Информация и управление. Виды задач управления. Математические аспекты управления. Критерий качества управления. Ограничения, накладываемые на процесс управления. Постановка задачи оптимального управ-

ления. Производственно-экономические модели. Статическая многопродуктовая модель. Динамическая многопродуктовая модель. Структура объекта управления.

Дисциплина предусматривает выполнение лабораторного практикума, включающего работы по кодированию текстов методом Фано, моделированию оптимальных кодов методом Хаффмана, исследованию модели нейрона и модели двухслойного перцептрона, моделированию «реальных» компьютеров и другие.

При рассмотрении теоретического материала на лекциях и лабораторных занятиях рекомендуется обратить внимание на такие сложные вопросы, как энтропия и информация, кодирование информации, принципы оптимального кодирования и предельные возможности при сжатии информации.

Особого внимания заслуживает тема помехоустойчивого кодирования. Обучающиеся должны усвоить, что все разнообразие помех можно свести к шести основным типам: шумовым, импульсным, узкополосным (синусоидальным), внутрисистемным, ретранслированным, имитационным. Шумовую помеху представляют в виде внешнего флуктуационного шума, увеличивающего интенсивность шума приемника. Второе свойство состоит в усреднении шума. Эффект усреднения достигается за счет того, что избыточные символы зависят от нескольких информационных символов.

В соответствии с ФГОС ВПО магистры специальности «Фундаментальная информатика и информационные технологии» должны быть готовы к широкому использованию полученных знаний в профессиональной деятельности, выполнению профессиональных заданий по применению синергетического подхода при решении научно-технических задач. Мы считаем, что выполнение этих требований возможно, если в процессе подготовки магистров используются синергетический и компетентностный подходы, применяются методы персонализированного обучения, средства и методы информационных и коммуникационных технологий.

Синергетический подход обеспечит открытость целей и содержания подготовки (наполнение содержания в зависимости от темпов изучения, траектории развития будущих магистров); оптимальную комбинированность инвариантного и вариативного содержания; сложность блоков в зависимости от интересов и позиции обучающихся и обучающихся [3].

Компетентностный подход соответствует современным требованиям рынка труда и технико-экономической ситуации в стране, он предполагает содержание образования как целостный опыт решения жизненных проблем и формирование ключевых функций, социальных ролей и компетенций обучающихся. Данный подход направлен на формирование у обучаемых способности анализировать реальные ситуации и выбирать пути решения профессиональных практических проблем, обращаясь к типологизированным теоретическим знаниям решения подобных ситуаций и способности адекватно действовать. Он выступает как практико-ориентированный подход к приобретению способов деятельности, предполагающих творческое воплощение осваиваемых знаний в умения действовать и решать практические задачи в нестандартных ситуациях [2].

Персонализированное обучение предполагает формирование содержания обучения на основе принципов развития личности как обучаемых, так и обучающихся, многообразия дидактических гомоморфизмов, видения перспективы, универсальности, вариативности, элективности и контекстности с использованием методов, предоставляющих возможность реализации персонализированного обучения в единстве трех его составляющих – индивидуализированного, интересубъектного и метаобъектного обучения, и соответствующих таким фазам персонализированного обучения, как адаптация, лабилизация, интеграция, а также его макрофазе. Среди них проблемно-поисковые, исследовательские и творческие методы, проектно-программная деятельность, основанные на принципах фундаментализации и полисубъектности [4].

Наиболее продуктивно заложенный в программе модульный принцип обучения может быть реализован на основе средств и методов информационных и коммуникационных технологий, позволяющих в наибольшей степени обеспечить мобильность и вариативность индивидуальной и групповой учебно-познавательной деятельности, открытость и интерактивность процесса обучения.

Мы считаем, что все это позволит обеспечить эффективную подготовку магистрантов по применению теоретической информатики к решению практических задач в различных областях науки и образования с использованием ЭВМ, сформировать у них такие важнейшие компетенции, предусмотренные ФГОС ВПО и ООП ВПО, как способность применять знания на практике (ОК 5); умение находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию (ОК 9); самостоятельно строить алгоритмы и их анализировать (ПК 11); знание математических основ информатики как науки (ПК 19); знание содержания, основных этапов и тенденций развития программирования, математического обеспечения и информационных технологий (ПК 21) и др.

В результате изучения дисциплины «Теоретическая информатика» магистры должны продемонстрировать развитое логическое мышление, умение точно сформулировать задачу, систематизировать, расширять и теоретически обосновывать знания и умения по решению теоретических и прикладных задач информатики на современных вычислительных средствах.

#### *Список литературы*

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 010300 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (квалификация (степень) «магистр») [Электронный ресурс] : утв. Приказом М-ва образования и науки Рос. Федерации от 18 нояб. 2009 г. № 633. – Режим доступа : [http://cmc.msu.su/sites/cmc/files/docs/mon\\_010300\\_68\\_20091018\\_633.pdf](http://cmc.msu.su/sites/cmc/files/docs/mon_010300_68_20091018_633.pdf). – Загл. с экрана.
2. Компетентный подход в проектировании инновационного развития образовательного учреждения : учеб.-метод. пособие / В.А. Беляева [и др.]. – М. : АРКТИ, 2009. – 136 с.

3. Богомолова, Е.В. Организация системы подготовки учителей информатики на основе комплексной реализации личностно-ориентированного и синергетического подходов / Е.В. Богомолова // Вопр. соврем. науки и практики. Ун-т им. В.И. Вернадского. – 2009. – № 10. – С. 67–70.

4. Богомолова, Е.В. Персонализированное обучение в системе профессиональной подготовки учителя информатики / Е.В. Богомолова // Вопр. соврем. науки и практики. Ун-т им. В.И. Вернадского. – 2011. – № 1 (32). – С. 117–120.

---

### **Methodical System of Training in “Theoretical Computer Science” of Master Students in the Direction “Fundamental Science and Information Technology”**

**A.A. Dunayev**

*Ryazan State University named after S.A. Yesenin, Ryazan*

**Key words and phrases:** competence-based and synergistic approaches; Master students in the direction 010300 “Fundamental computer science and information technology”; methods of pattern recognition; optimization of machines and control systems; theoretical computer science.

**Abstract:** The paper describes approaches to training in “Theoretical Computer Science”, which is a theoretical basis for further study of highly efficient computational tools, stages and methods to solve a wide range of optimization and innovation theoretical and applied computer science tasks in training Master students in the direction 010300 “Fundamental computer science and information technology”.

---

© А.А. Дунаев, 2013