

УДК 37.012.7
ББК 74.58
Д57

*Работа выполнена в рамках государственного контракта № 740.11.0407
от 26 ноября 2010 г. на тему «Качество подготовки научных и научно-педагогических
кадров инженерного профиля в компетентностном формате».*

Добряков, А. А.

Д57 Ментально-структурированная образовательная технология /
А. А. Добряков, А. П. Карпенко, Е. В. Смирнова ; под ред. А. П. Кар-
пенко. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. —
202, [2] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-4926-2

В книге намечены пути улучшения качества обучения и повышения эффек-
тивности профессиональной деятельности специалистов инженерного профиля.
В качестве основного средства решения этих задач предложена ментально-струк-
турированная образовательная технология, позволяющая целенаправленно фор-
мировать не только фундаментальные знания, умения и навыки обучающихся,
но также составляющие их мыслительной грамотности (знаниевая, или познава-
тельная, функциональная, креативная, корпоративная и социально-экономиче-
ская грамотность). Эта же технология помогает в воспитании разнохарактерных
профессионально значимых личностных качеств обучающегося. Исследована
возможность создания информационно-коммуникационной обучающей среды,
обеспечивающей поддержку гармонизированного (ментально-структурирован-
ного) обучения, ориентированного на использование интеллектуально-дидакти-
ческих возможностей ЭВМ.

Для специалистов, занимающихся проблемами высшей школы, научно-педа-
гогических работников.

УДК 37.012.7
ББК 74.58

ISBN 978-5-7038-4926-2

© Добряков А.А. Карпенко А.П.,
Смирнова Е.В., 2018
© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018

Оглавление

Предисловие	3
Принятые сокращения	5
Введение	6
Литература к введению	10
1. Тенденции современного рынка интеллектуального труда. Видоизменение образовательных целей и средств их достижения	11
1.1. Современный рынок интеллектуального труда и тенденции его изменения	11
1.1.1. Необходимость формирования дополнительного интеллектуального потенциала	11
1.1.2. Структурное разнообразие и устойчивое развитие образовательных систем	12
1.1.3. Тенденции и реформы в образовании	12
1.1.4. «Гибкие» специальности и современные информационно-коммуникационные технологии.	13
1.1.5. Болонский процесс и проблемы качества высшего профессионального образования	14
1.2. Анализ видоизменения образовательных целей и средств их достижения	16
1.2.1. Федеральный государственный образовательный стандарт третьего поколения и содержание образовательных программ	16
1.2.2. Тенденции изменения образовательных целей и средства их достижения	19
1.2.3. Специфика средств реализации диагностических образовательных целей	21
1.3. Анализ существующих средств достижения образовательных целей	21
1.3.1. Запросы потребителей и возможности производителей	21
1.3.2. Формы сотрудничества потребителей и производителей (предприятий и вузов)	25
Литература к главе 1.	26
2. Концепция ментально-структурированной образовательной технологии	28
2.1. Единый формат для задания исходных данных и оценки конечных результатов обучения, выражаемых в терминах потребителя	28
2.1.1. Основная идея, гипотеза исследования и концептуальный замысел	28
2.1.2. Структурный состав понятий «мыслительная грамотность», «ключевые компетенции» и «профессионально значимые личностные качества»	31
2.2. Функциональное объединение логического, психологического и педагогического. Скрытая методологическая архитектура	32
2.2.1. Логико-психолого-педагогические координаты	32
2.2.2. Специфика функционального объединения логического, психологического и педагогического	33
2.2.3. Способы функционального объединения логического, психологического и педагогического	35
2.3. Философские аспекты психолого-педагогического сопровождения изучаемого предметного содержания	36
2.3.1. Лаконичность изложения и функциональная структуризация изучаемого предметного содержания.	36
2.3.2. Замечания о характере средств психолого-педагогического подкрепления учебных процедур	38
2.3.3. Сопоставление ментально-структурированного и предметно-ориентированного подходов к подготовке специалистов технического профиля в компетентностном формате	39
Литература к главе 2.	40

3. Ментально-структурированный подход к компетентностной подготовке специалистов технического профиля	41
3.1. Современные тенденции в высшем профессиональном образовании	41
3.1.1. Мировые тенденции на рынках интеллектуального труда и образовательных услуг	41
3.1.2. Содержательные предпосылки и смена образовательных парадигм	41
3.1.3. Синергизм ускоренного развития научно-технического прогресса	43
3.2. Синергетическое мышление как методологическая основа жизненного успеха	48
3.2.1. Общие сведения о синергетике и синергетическом мышлении	48
3.2.2. Специфика используемых подходов и особенности их применения при обучении инженеров	50
3.2.3. Истоки антропоцентрического подхода и его пентадность	50
3.2.4. Мыслительные инструменты и когнитивные карты	56
3.3. Компетенции, «дом качества» и компетентностные модели элитных специалистов	60
3.3.1. Общие представления	60
3.3.2. Понятие «мыслительная грамотность» и ее составляющие	62
3.3.3. Содержание понятия «профессионально значимые личностные качества»	63
3.3.4. Понятие «дом качества»	63
3.3.5. Разновидности компетентностных моделей элитных специалистов	65
3.4. Экспертно-аналитические зависимости для оценки ключевых компетенций и профессионально значимых личностных качеств	69
3.4.1. Функциональные взаимосвязи ключевых компетенций	69
3.4.2. Содержательные составляющие базовой компетенции «обобщенная мыслительная грамотность» и индекса профессиональной перспективности	70
3.5. Deskриптивные модели оценки качества подготовки специалистов инженерного профиля, ориентированные на использование возможностей современных ЭВМ	71
3.5.1. Постановка проблемы и представление результатов образования в виде задачи математического программирования	71
3.5.2. Обобщенная мыслительная грамотность как интегральный показатель качества компетентностной подготовки специалистов	73
3.5.3. Ментально-структурированный подход к многопараметрическому диагностированию ключевых компетенций и профессионально значимых личностных качеств	73
3.5.4. Виды квалитетрических средств для оценки обобщенной мыслительной грамотности	76
Литература к главе 3	79
4. Математическое и информационное обеспечение ментально-структурированной образовательной технологии	80
4.1. Структура современной интеллектуальной автоматизированной обучающей системы	80
4.1.1. Состав интеллектуальной автоматизированной обучающей системы	80
4.1.2. Модель системы «ученик — интеллектуальная автоматизированная обучающая система»	81
4.1.3. Логическая структура интеллектуальной автоматизированной обучающей системы	82
4.1.4. Синтез оптимальных управляющих воздействий	83
4.1.5. Пример форм реализации задачи обучения	84
4.2. Информационное обеспечение интеллектуальной автоматизированной обучающей системы	86
4.2.1. Модели представления знаний	86

4.2.2. Модель учебного модуля	89
4.2.3. Модель библиотеки учебных модулей	91
4.2.4. Модель учебного курса	92
4.2.5. Математическая модель расширенной семантической сети	93
4.3. Метрики сложности понятий, учебных модулей, библиотек и курсов	94
4.3.1. Понятия	94
4.3.2. Учебные модули	97
4.3.3. Библиотеки учебных модулей	101
4.3.4. Учебные курсы	107
4.3.5. Метрики связанности учебных дисциплин	108
4.4. Расширенные метрики сложности понятий, учебных модулей, библиотек и курсов	110
4.4.1. Понятия	111
4.4.2. Учебные модули	112
4.4.3. Библиотеки учебных модулей	113
4.4.4. Учебные курсы	115
4.4.5. Рекомендации по использованию предложенных метрик	116
4.5. Алгоритмическое обеспечение ментально-структурированной образовательной технологии	116
4.5.1. Алгоритм построения графа связанности понятий	116
4.5.2. Алгоритм построения минимального остовного дерева графа	117
4.5.3. Определение междисциплинарных семантических связей и построение ментально-структурированного учебного плана кафедры	118
4.5.4. Визуализация результатов оценивания учебного материала	120
4.5.5. Тестирование разработанного алгоритмического обеспечения	122
Литература к главе 4	129

5. Программное обеспечение ментально-структурированной образовательной технологии

5.1. Концептуальные основы ментально-структурированной экспертно-аналитической системы автоматизированного управления качеством образовательной деятельности вуза (АСУ ^{МС})	131
5.1.1. Краткие сведения об особенностях экспертных систем	131
5.1.2. Концептуальная схема АСУ ^{МС}	132
5.1.3. Логическая структура общесистемного блока	132
5.1.4. Тематические подсистемы и их функциональные блоки	134
5.2. Аппаратно-программная платформа АСУ ^{МС}	139
5.2.1. Структура системы	139
5.2.2. Основные компоненты аппаратно-программной платформы	140
5.2.3. Программные средства построения системы	142
5.2.4. Специфика ментально-структурированной предметно-ориентированной базы знаний	143
5.2.5. Особенности ментально-структурированных интерфейсов пользователя и эксперта	144
5.3. Ментально-структурированные интерфейсы пользователей АСУ ^{МС}	146
5.3.1. Концептуальные основы проектирования ментально-структурированных интерфейсов	146
5.3.2. Специфика инженерно-психологического обеспечения ментально-структурированных интерфейсов	155
5.3.3. Ментально-структурированный интерфейс эксперта системы	163
Литература к главе 5	165

Заключение

Литература к заключению	172
-------------------------------	-----

<i>Приложение А. Особенности реализации подсистем «Управление устойчивым развитием» и «Качество учебного процесса» АСУ^{МС}</i>	173
А.1. Функциональный анализ основных блоков АСУ ^{МС}	173
А.2. Методы оценивания качества образовательного процесса и возможности их автоматизации	174
А.3. Измеряемые количественные показатели качества образовательного процесса	178
<i>Приложение Б. Средства обеспечения качества обучения АСУ^{МС} (блок 3)</i>	183
<i>Приложение В. Алгоритмическое и программное обеспечение ментально-структурированных интеллектуальных интерфейсов пользователя и эксперта АСУ^{МС}</i>	186
<i>Приложение Г. Структура АСУ^{МС} (блоки 4, 5)</i>	189
Г.1. Функциональная схема подсистемы оценки качества электронных документов	189
Г.2. Стандарт IDEF0 и использование его для разработки АСУ ^{МС}	191
Г.3. Подсистема оценивания результатов обучения	194
Г.4. Подсистема оценивания ресурсов	195
Г.5. Внутривузовская оценка качества образовательного процесса	195
Литература к приложениям	199