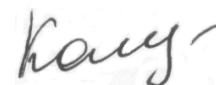


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи



**Калитина Вера Владимировна**

**ФОРМИРОВАНИЕ ПРОГРАММНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ  
КОМПЕТЕНТНОСТИ БАКАЛАВРОВ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ  
ПРИ ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ**

13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания  
(информатика, уровень профессионального образования)

Диссертация  
на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Научный руководитель:  
доктор педагогических наук, доцент  
Пушкарева Татьяна Павловна

Красноярск 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1. Современное состояние и пути совершенствования процесса обучения программированию бакалавров, обучающихся по информационным направлениям .....	18
1.1. Анализ проблемы исследования и существующих методик обучения программированию .....	18
Выводы по параграфу 1.1 .....	22
1.2. Формирование программно-алгоритмической компетентности как результат обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» .....	23
Выводы по параграфу 1.2 .....	33
1.3. Информационная модель развития алгоритмического стиля мышления как основа построения процесса обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» .....	34
Выводы по параграфу 1.3 .....	42
1.4. Модель обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» .....	42
Выводы по параграфу 1.4 .....	50
Выводы по главе 1 .....	50
Глава 2. Методика обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» .....	53
2.1. Проектирование методики обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» .....	53
Выводы по параграфу 2.1 .....	77
2.2. Реализация методики обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» .....	78
Выводы по параграфу 2.2 .....	115
2.3. Результаты педагогического эксперимента .....	116

Выводы по параграфу 2.3 .....	124
Выводы по главе 2.....	126
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	130
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	133
<i>Приложение 1</i> .....	150
<i>Приложение 2</i> .....	152
<i>Приложение 3</i> .....	153
<i>Приложение 4</i> .....	159
<i>Приложение 5</i> .....	162

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Современный этап развития общества характеризуется широким внедрением компьютерной техники, новых информационных технологий, телекоммуникаций, различных видов документальной связи во все сферы жизнедеятельности человека. Переход к рыночной экономике обусловил необходимость не столько в специалистах информационных технологий (ИТ-специалистах), сколько в высоких профессионалах на стыке управленческих, экономических и информационных задач.

Гармоничное сочетание информационных технологий и экономики включает в себе обучение по направлению «бизнес-информатика», являющееся относительно новым для образовательной системы России. Поэтому вопрос о качестве профессиональной подготовки бакалавров по направлению «бизнес-информатика» является сегодня одним из актуальных.

Среди современных информационных технологий программирование играет особую роль в связи с интенсивным развитием и активным внедрением программного и аппаратного обеспечения в бизнес.

В Национальном проекте «Образование», а также модели «Российское образование – 2020», в федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС ВПО) в качестве одной из важнейших ценностей граждан выделено получение качественного образования. Именно оно призвано обеспечить подготовку компетентного, мобильного и творческого специалиста.

Качество подготовки бакалавров, обучающихся по направлению «бизнес-информатика», зависит от того, насколько учебный процесс ориентирован на будущую профессиональную деятельность, которая связана с решением разнообразных задач обработки, передачи, трансформации протекающих информационных потоков и процессов в области бизнеса.

Для того чтобы успешно решать поставленные задачи, выпускник вуза бизнес-информационного профиля должен обладать рядом компетенций и навыков, подробно описанных в ФГОС ВПО, среди которых владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; к выполнению технико-экономического обоснования проектов по совершенствованию и регламентацию бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия; к проектированию и внедрению компонентов ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающих достижение стратегических целей и поддержку бизнес-процессов.

В основе решения профессиональных задач лежит построение различных алгоритмов, их анализ, оценка и выбор наиболее эффективных вариантов решения. Это обуславливает необходимость формирования компетенций бакалавров, обучающихся по направлению «бизнес-информатика», в области алгоритмизации и программирования как для решения профессиональных задач, так и для подготовки конкурентоспособных специалистов в области информационных систем.

Проблемы методики обучения программированию исследовались многими учеными, такими, как Е.Г. Андросова [1], А.Г. Гейн [26], С.Г. Григорьев [29, 30], А.П. Ершов [44-47], В.Е. Жужжалов [49, 50], А.А. Кузнецов [86, 87], И.С. Спирин [151], М.Н. Лапчик, Е.К. Хеннер [91] и др. Авторами научных работ рассмотрены цели, содержание, предложены методы обучения программированию.

О важности алгоритмической подготовки студентов информационных специальностей сделан акцент в научных трудах Е.Ы. Бидайбекова [10], В.Д. Голикова [27], В.П. Добрицы [39- 41], В.Н. Касаткина [78, 79], А.В. Копаева [83], Н.А. Криницкого [84], Л.Н. Ланда [88], М.П. Лапчик [89, 90], И.В. Левченко [92, 93], Л.Г. Лучко [100, 101], Н.А. Радюк [136], Н.М. Розенберга [142], А.Л. Семенова [146], В.А. Успенского [162, 163], Г.В. Хамер [166], Б. Чада [172] и других.

Разработка и реализация программных моделей различных информационных процессов и систем, связанных с функционированием объектов профессиональной деятельности, современному специалисту в области бизнес-информатики возможны лишь при достаточно высоком уровне развития когнитивных способностей, в частности алгоритмического стиля мышления.

На сегодняшний день уровень развития алгоритмического стиля мышления бакалавров, обучающихся по направлению «бизнес-информатика», является не только средством управления теми информационными объектами, которые они будут преобразовывать с помощью алгоритма, но и средством самоуправления, способом самостоятельного регулирования ими своей практической и мыслительной деятельности. Именно поэтому достаточно высокий уровень развития алгоритмического стиля мышления во многом рационализирует и облегчает процесс формирования у бакалавров умений решать разного рода профессионально ориентированные задачи, создает у них уверенность в своих силах и способностях, что крайне важно в системе профессиональной подготовки.

Анализ литературных источников и опыт обучения программированию показал, основные трудности возникают не при изучении синтаксиса и основных конструкций языка программирования, а на первом этапе решения задач по программированию, на этапе алгоритмизации. И связаны эти трудности со слабой алгоритмической подготовкой, недостаточным уровнем сформированности алгоритмического стиля мышления обучаемых и, как результат, неготовностью воспринимать материал достаточно высокого уровня абстракции и логики.

В работах В.П. Беспалько [6, 7, 8], П.Я. Гальперина [24], С.Л. Рубинштейна [143], А.Н. Леонтьева [95, 96], Н.Ф. Талызиной [154, 155, 156] и других научно обосновано влияние алгоритмической деятельности на формирование мыслительных операций. Опираясь на их труды, можно утверждать, что обучение программированию и алгоритмизации формирует способы мыслительной деятельности, развивает алгоритмический стиль мышления. Следовательно,

методика обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» должна не просто учитывать это влияние, а целенаправленно развивать когнитивные способности обучаемых.

Таким образом, при всем многообразии исследования вопроса о построении методик обучения программированию бакалавров информационных направлений отсутствует научно обоснованная методика обучения программированию, нацеленная на развитие когнитивных способностей обучаемых и формирующая необходимые в современных условиях компетенции в области алгоритмизации и программирования в процессе их предметной подготовки.

Изучение требований образовательных документов и современного общества, анализ научной и научно-методической литературы, посвященной исследованию понятиям «компетентность» и «компетенция», а также вопросу формирования компетентности в области алгоритмизации и программирования, позволили сформулировать интегрированное понятие «программно-алгоритмическая компетентность» и сделать вывод о необходимости ее формирования у бакалавров по направлению «бизнес-информатика» при обучении программированию.

Все вышесказанное позволило определить **противоречия** между:

– на социально-педагогическом уровне: *потребностью* в специалистах с высоким уровнем программно-алгоритмической компетентности, уверено владеющих методами и инструментальными средствами разработки программ и способных проектировать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия, и *недостаточной методической базой* подготовки в области программирования бакалавров направления бизнес-информатика;

– на научно-педагогическом уровне: *необходимостью* развивать когнитивные способности бакалавров направления бизнес-информатика при обучении программированию и *отсутствием* модели обучения, направленной на

развитие их когнитивных способностей с помощью средств и методов алгоритмизации и программирования.

– на научно-методическом уровне: между *возможностью* повысить программно-алгоритмическую компетентность бакалавров направления бизнес-информатика за счет когнитивных технологий и *отсутствием* методики их применения при обучении программированию в современных условиях.

Выявленные противоречия позволили определить **проблему** исследования, обоснованную на разработке методики обучения программированию бакалавров, обучающихся по направлению «бизнес-информатика», опирающейся на когнитивные средства обучения и обеспечивающей формирование их программно-алгоритмической компетентности.

**Цель исследования.** Теоретически обосновать и разработать методику обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика», нацеленную на развитие когнитивных способностей обучаемых, способствующую достижению требуемого уровня сформированности программно-алгоритмической компетентности.

**Объект исследования.** Процесс обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика».

**Предмет исследования.** Формирование программно-алгоритмической компетентности при обучении программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика».

**Гипотеза** исследования заключается в том, что необходимый уровень сформированности программно-алгоритмической компетентности при обучении программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» будет обеспечен, если в процессе их предметной подготовки использовать методику, в которой:



– выявлена сущность программно-алгоритмической компетентности бакалавров по направлению «бизнес-информатика», определены средства ее диагностики;

– разработана модель обучения программированию, направленная на развитие когнитивных способностей бакалавров, и определены ее процессуальные стадии;

– в процессе обучения программированию используются наглядные и натурные алгоритмические тренажеры; алгоритмические анимации и алгоритмические ментальные карты; специальная система многоэтапных задач для формирования и развития алгоритмического стиля мышления бакалавров по направлению «бизнес-информатика».

#### **Задачи исследования:**

1. Выявить проблемы обучения программированию, современные требования к профессиональной подготовке в области программирования будущих специалистов, обучающихся по направлению «бизнес-информатика». Провести сравнительный анализ методик обучения программированию.

2. Выявить сущность программно-алгоритмической компетентности, определить условия ее формирования и развития и средства диагностики.

3. Построить модель обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика», направленную на развитие их когнитивных способностей с помощью средств и методов алгоритмизации и программирования.

4. Обосновать необходимость применения наглядных и натуральных алгоритмических тренажеров, алгоритмических анимаций и алгоритмических ментальных карт, комплекса многоэтапных задач при обучении программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» для повышения их уровня программно-алгоритмической компетентности. Создать комплекс наглядных и натуральных алгоритмических тренажеров, анимационных

роликов и базу многоэтапных задач для обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика».

5. Разработать методику обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика», нацеленную на развитие их когнитивных способностей и обеспечивающую необходимый уровень сформированности их программно-алгоритмической компетентности.

6. Провести педагогический эксперимент в целях подтверждения эффективности предложенной методики обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» и основных положений диссертационного исследования.

**Этапы исследования.** Исследование проводилось в несколько этапов в период с 2008 по 2015 г. и включало следующее:

– 2008–2010 гг. – изучение современного состояния исследуемой проблемы; анализ методической и психолого-педагогической литературы по теме исследования, выявление и обоснование сущности программно-алгоритмической компетентности; обоснование необходимости применения наглядных и натуральных алгоритмических тренажеров, анимационных роликов и комплекса многоэтапных задач;

– 2009–2012 гг. – построение модели обучения программированию, нацеленную на развитие когнитивных способностей обучаемых; построение методики обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» в контексте формирования их программно-алгоритмической компетентности, создание учебно-методических материалов для обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика»;

– 2012–2015 гг. – проведение экспериментального обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» в группах Института экономики и финансов АПК Красноярского государственного аграрного университета, количественная и качественная обработка результатов

эксперимента; теоретическое обобщение и интерпретация результатов диссертационного исследования, формулировка выводов, оформление диссертации.

**Методологической основой исследования проблемы являются:**

– контекстный подход (А.А. Вербицкий [18]), способствовавший введению профессиональной направленности в содержание и средства обучения программированию для формирования программно-алгоритмической компетентности;

– компетентностный подход к образованию (В.И. Байденко [2], Э.Ф. Зеер [54], И.А. Зимняя [55], А.М. Новиков [112], В.Л. Матросов [105], Г.В. Мухаметзянова [109], А.В. Хуторской [167], В.Д. Шадриков [174], Л.В. Шкерина [177] и др.), позволивший определить цели и результаты обучения программированию;

– информационный подход к обучению (А.Г. Гейн [26], Н.И. Пак [115], И.А. Полетаев [123], Г.Н. Степанова [152], и др.), который обеспечил выявление структурной особенности алгоритмического стиля мышления;

– деятельностный подход и теория развивающего обучения (Л.С. Выготский [21, 22], В.В. Давыдов [34, 35], О.Б. Епишева [42], Л.В. Занков [52], В.П. Зинченко [56], А.Н. Леонтьев [95, 96], Е.И. Лященко [102], А.А. Столяр [153], З.И. Слепкань [149], Н.Ф. Талызина [154], Д.Б. Эльконин [179] и др.), позволивший выделить активные методы и технологии при обучении программированию в качестве приоритетных;

– теория поэтапного формирования умственных действий (М.Б. Волович [19], П.Я. Гальперин [24], Н.Ф. Талызина [156] и др.), которая способствовала выделению комплекса многоэтапных задач в качестве основного средства обучения;

– методологические исследования по вопросу применения ИКТ в образовательном процессе (С.Г. Григорьев [29, 30], В.В. Гриншкун [31, 32],

А.П. Лапчик [89], В.Р. Майер [103], С. Пейперт [120], М.И. Рагулина [134,135], И.В. Роберт [137, 138], Э.Г. Скибицкий [148] и др.), способствовавшие повышению уровня понимания учебного материала за счет визуализации абстрактных понятий.

**Теоретической основой исследования являются:**

фундаментальные работы в области:

– теории и методики обучения информатике в школе и вузе (Г. Буч [15], В.А. Крюков [85], А.А. Кузнецов [86, 87], М.П. Лапчик [89], Н.И. Пак [116], М.Н. Лапчик, И.Г. Семакин [157], И.В. Роберт [137-140] и др.), позволившие выделить предметную область исследования;

– психолого-педагогических исследований познавательно-поисковых процессов и концепции учебной мотивации (П.Я. Гальперин [24], Е.П. Ильин [57], А.Н. Леонтьев [95, 96], А.К. Маркова [104], Р.С. Немов [110], Ж. Пиаже [121], К. Роджерс [141], С.Л. Рубинштейн [143], Н.Ф. Талызина [155, 156] и др.), обеспечившие комплексное рассмотрение проблемы мотивации обучения программированию;

– теоретических основ природы информации (Б.В. Бирюков [11], Л. Бриллюэн [14], И.И. Гришкин [33], К.К. Колин [82], Дж. фон Нейман [164], В.Н. Тростников [159], А.Д. Урсул [160, 161], К. Черри [173], К.Э Шеннон [176], У.Р. Эшби [181] и др.), позволившие конкретизировать понятие «учебный процесс»;

– психологии восприятия, запоминания информации и мышления (Л.М. Веккер [17], Л.С. Выгодский [21, 22], М.В. Гамезо [25], П.И. Зинченко [56], П. Линдсей [98], А.П. Лурия [99], Д.А. Норман [113], А.Ф. Самойлов [145], И.М. Сеченов [147] и др.), способствовавшие исследованию сущности процессов восприятия, запоминания и обработки информации;

– теории развития когнитивных способностей (М.И. Башмаков [3], В.Г. Болтянский [12], М.Б. Волович [19], В.А. Далингер [36], А. Пардала [119],

Н.А. Резник [3], Л.М. Фридман [165], А.Я. Цукаръ [171] и др.), позволившие определить методы и средства развития когнитивных способностей обучаемых.

**Методы исследования:**

– *теоретические*: анализ философской, психолого-педагогической, научно-методической литературы по теме исследования; изучение и анализ государственных образовательных стандартов, опыта преподавания, учебных пособий и программ по программированию для бакалавров, обучающихся по информационным направлениям, в том числе по направлению «бизнес-информатика»; анализ, сравнение, систематизация и обобщение собственного многолетнего опыта преподавания программирования;

– *эмпирические*: проведение педагогических измерений (наблюдение, анкетирование, интервьюирование, опросы студентов и преподавателей, собеседование, оценивание уровня алгоритмического стиля мышления и уровня подготовки обучаемых по программированию); педагогический эксперимент и анализ экспериментальной деятельности.

**Достоверность и обоснованность** результатов исследования обеспечены основными положениями исследования, достижениями психолого-педагогической науки, а также методологическими положениями информационного, деятельностного, компетентностного подходов к обучению; рациональным сочетанием теоретических и эмпирических методов исследования, соответствующих его цели и задачам; сравнительным анализом современной педагогической практики; количественным и качественным анализом результатов педагогического эксперимента.

**Научная новизна** исследования заключается в том, что:

– введено понятие программно-алгоритмической компетентности бакалавров по направлению «бизнес-информатика», отражающей качество их подготовки в области алгоритмизации и программирования, которая представляет собой интегральное свойство личности, характеризующееся определенным

уровнем развития алгоритмического стиля мышления; проявляющееся в разнообразных формах программно-алгоритмической деятельности; включающее знания в области алгоритмизации и программирования; умения разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий программирования; владение методами разработки программных комплексов для решения задач бизнеса.

– определены и обоснованы условия формирования, критерии и уровни сформированности программно-алгоритмической компетентности (критический, допустимый, оптимальный) бакалавров по направлению «бизнес-информатика»;

– разработана модель обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика», нацеленная на развитие их когнитивных способностей; определены ее процессуальные этапы: этап формирования ментальных алгоритмических схем; этап формирования алгоритмических модельных образов; этап формирования алгоритмических понятийных образов;

– разработана методика обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика», нацеленная на формирование их программно-алгоритмической компетентности, в основе которой лежит научно обоснованная структурная модель обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика».

**Теоретическая значимость** исследования состоит в том, что:

– теория компетентностного подхода расширяется за счет введения понятия программно-алгоритмической компетентности бакалавров по направлению «бизнес-информатика», определения условий ее формирования и развития, а также средств ее диагностики;

– вклад в теорию и методику профессионального образования обеспечивают доказанные положения:

а) о необходимости применения наглядных и натурных алгоритмических тренажеров при обучении программированию бакалавров по направлению

«бизнес-информатика» на этапе формирования ментальных алгоритмических схем;

- б) о целесообразности применения алгоритмических анимаций и алгоритмических ментальных карт при обучении программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» на этапе формирования алгоритмических модельно-понятийных образов;
- в) об эффективности использования специального комплекса многоэтапных профессионально ориентированных задач.

**Практическая значимость:**

– разработанная методика обучения программированию, нацеленная на развитие когнитивных способностей обучаемых и обеспечивающая необходимый уровень сформированности их программно-алгоритмической компетентности, реализуется в учебном процессе бакалавров по направлению «бизнес-информатика» Института экономики и финансов АПК Красноярского государственного аграрного университета;

– создано методическое обеспечение процесса обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика», нацеленного на развитие когнитивных способностей обучаемых, которое включает комплекс наглядных и натуральных алгоритмических тренажеров для формирования ментальных схем; комплекс анимационных роликов для формирования модельно-понятийных образов; комплекс многоэтапных профессионально ориентированных задач по курсу программирования; электронный учебно-методический комплекс по курсу "Алгоритмизация и программирование", основанный на алгоритмических ментальных картах;

– предложенная методика обучения программированию может быть использована для повышения квалификации учителей информатики и преподавателей программирования, а также при обучении программированию бакалавров информационных и экономических направлений.

**Апробация и внедрение результатов исследования.** Теоретические положения и практические результаты обсуждались на семинарах Института математики, физики, информатики КГПУ им. В.П. Астафьева (Красноярск, 2011–2014), международных (Болгария, Польша, США, Казахстан; Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, Горно-Алтайск, 2008–2013), всероссийских (Красноярск, Ачинск, Нижневартовск, 2008–2012) и других конференциях. Внедрение результатов исследования осуществлялось через публикацию учебных пособий, учебных программ, статей в научных сборниках и журналах.

**На защиту выносятся следующие положения:**

**1.** Программно-алгоритмическая компетентность бакалавров по направлению «бизнес-информатика», отражающая качество их подготовки в области алгоритмизации и программирования, представляет собой интегральное свойство личности,

– характеризующееся определенным уровнем развития алгоритмического стиля мышления,

– проявляющееся в разнообразных формах программно-алгоритмической деятельности,

– включающее знания в области алгоритмизации и программирования; умения разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий программирования; владение методами разработки программных комплексов для решения задач бизнеса.

**2.** Модель обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» способствует развитию их когнитивных способностей, если

– в ней выделены следующие процессуальные этапы: этап формирования ментальных алгоритмических схем, этап формирования модельных образов, этап формирования понятийных образов;



- на стадии формирования ментальных алгоритмических схем используются наглядные и натурные алгоритмические тренажеры;
- на стадии формирования модельно-понятийных образов используются алгоритмические анимации и алгоритмические ментальные карты;
- используется специальная система многоэтапных задач.

**3.** Методика обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика», построенная на основе информационной модели развития их когнитивных способностей и структурной модели формирования программно-алгоритмической компетентности, обеспечивает необходимый уровень сформированности программно-алгоритмической компетентности будущих специалистов в области бизнес-информатика.

**Структура диссертации.** Диссертация написана на 163 страницах машинописного текста, состоит из введения, двух глав, заключения, 184 литературных источников, в том числе 1 на иностранном языке, 5 приложений. Текст диссертации проиллюстрирован 39 рисунками и 8 таблицами.

## **Глава 1. Современное состояние и пути совершенствования процесса обучения программированию бакалавров, обучающихся по информационным направлениям**

### **1.1. Анализ проблемы исследования и существующих методик обучения программированию**

Глубокое реформирование высшего образования, постоянный рост объема информации, увеличение числа изучаемых дисциплин при стабильных сроках обучения в школе и в вузах поставили перед системой обучения алгоритмизации и программированию ряд серьезных проблем. Среди них обучение различным методам и формам представления и обработки информации, формирование навыков работы в информационном пространстве, формирование навыков развития личности средствами алгоритмизации и программирования; обучение методам алгоритмизации и программирования.

Курс программирования относится к профессиональному циклу базовой части ФГОС ВПО по направлению «бизнес-информатика». В соответствии с этой программой бакалавр должен получить такое образование, которое способствует дальнейшему развитию его личности.

Стремительная компьютеризация практически всех областей знания требуют наличия дисциплин алгоритмизации и программирования в высшей школе, поскольку алгоритмизация и программирование сегодня представляют собой не только мощное средство решения прикладных задач, но и средства интеллектуального развития студентов.

Как следует из ФГОС ВПО, подготовка студентов в области бизнес-информатики должна сводиться к изучению алгоритмических и программных понятий и структур, наиболее важных с точки зрения профессиональной направленности, и приобретению ими общей алгоритмической культуры.

Уровень профессиональной подготовки будущих специалистов в области бизнес-информатики в значительной мере зависит от уровня их подготовки по программированию, так как, с одной стороны, программирование необходимо сегодня практически во всех сферах деятельности, с другой – только с помощью алгоритмизации и программирования можно развить такие умения, как анализ, обобщение, конкретизация, выдвижение гипотезы и формулирование выводов.

В связи с этим перед преподавателями по программированию встает ряд проблем, которые необходимо решить для эффективной подготовки будущих специалистов в области бизнес-информатики.

Анализ анкет и входных тестов по программированию студентов позволил сделать вывод, что 60 % бывших школьников программирование не изучали (Приложение 1). Тем, кто изучал программирование, было предложено решить четыре задачи: на линейный, разветвляющийся, циклический алгоритмы и задачу с массивами. Описать алгоритмы можно было в виде блок-схемы и на любом из языков программирования. Результат показал, что 30 % студентов помнят отдельные ключевые слова и команды языка, но не в состоянии составить даже простейшей программы. С разветвляющимся алгоритмом справились 50 % студентов, знают и умеют применять циклический алгоритм 10 %, а работать с массивами умеют единицы (Приложение 2).

По результатам опроса 90 % студентов, обучающихся по направлению «бизнес-информатика», оценили свои знания по программированию как нулевые, остальные 10 как средний уровень. Высокий уровень знаний из студентов никто не поставил.

Анализ их действий показал, что студенты не обладают умениями определить цель решения задачи, выделить главное, систематизировать и обобщить учебную информацию, определить взаимосвязь понятий и принципов, сопоставить и выделить общие возможности различных программных средств, что констатирует факт недостаточного уровня развития алгоритмического стиля

мышления (АСМ) бакалавров, обучающихся по направлению «бизнес-информатика».

Таким образом, входное анкетирование показало, что бакалавры по направлению «бизнес-информатика» имеют низкий уровень знаний в области алгоритмизации и программирования и обладают недостаточным уровнем сформированности АСМ для изучения алгоритмизации и программирования.

Проблемы методики преподавания программирования исследовались такими учеными, как Е.Г. Андросова [1], А.Г. Гейн [26], С.Г. Григорьев [29, 30], В.В. Гриншкун [31, 32], А.П. Ершов [44–48], В.Е. Жужжалов [49,50], Г.А. Звенигородский [53], А.А. Кузнецов [85, 87], И.С. Спирин [151], Е.К. Хеннер [157] и др. Авторы рассматривают цели, содержание, предлагают методы обучения программированию.

В современных научных исследованиях предлагаются разнообразные пути совершенствования методик обучения программированию. Анализ научно-методических подходов к обучению программированию будущих учителей информатики (С.А. Бешенков, С.А. Жданов, О.А. Козлов, А.А. Кузнецов, М.П. Лапчик и др.) позволил выявить три основных подхода: изучение одного или нескольких языков программирования, используемых при решении научных и прикладных задач; изучение программирования как теоретической дисциплины, без освоения конкретных языков и систем программирования; обучение на основе специально разработанного языка.

Н.С. Толстова в своем исследовании «Бимодульность как условие построения адаптивных методических систем обучения программированию» создает адаптивную методическую систему, обеспечивающую индивидуальное обучение технологии программирования в условиях групповой подготовки. В рамках группы каждый из студентов изучает технологию программирования на примере того языка программирования, который был им выбран. Выбор языка

зависит от ситуации в области разработки программного обеспечения, интересов обучаемого и методологии программирования [158].

В.Е. Жужжалов в своих работах предлагает совершенствовать систему обучения программированию в вузе за счет интегрирования парадигм программирования, направленных на формирование готовности выпускников к выбору и использованию наиболее эффективного подхода к созданию компьютерных программ на основе анализа решаемых задач по обработке информации [49–50].

Основываясь на понятии индивидуальной траектории обучения, рассмотренном в психолого-педагогических исследованиях (А.Б. Воронцов, Т.М. Ковалева, Г.Н. Прозументова, Н.В. Рыбалкина, А.Н. Трубельский и др.), Т.Н. Бордюгова выстраивает свою методику формированию компетенций в области программирования на основе реализации индивидуальной траектории обучения будущих бакалавров [13].

Для нас особый интерес представила работа Н.А. Мещеряковой, так она рассматривает методику обучения программированию экономистов. В своей работе автор предлагает дополнить методическое обеспечение курса информатики комплексом учебных функциональных задач, разработанных с учетом профессионально ориентированных требований и обеспечивающих формирование компонентов информационной компетентности [107].

Изучение литературных источников, опыта работы педагогов, рабочих программ по программированию показало, что наиболее распространенными методами обучения программированию является использование практико-ориентированных задач, постановка которых была бы понятна обучаемым; сопровождение написания программного кода подробными комментариями.

Уже традиционно при обучении программированию используются компьютерные презентации, обеспечивающие различную степень визуализации

учебного материала. Применяются обучающие видеоролики, иллюстрирующие выполнение различных алгоритмов.

Тем не менее, в работах, посвященных проблемам обучения программированию, отмечается недостаточный уровень знаний по этой дисциплине. Основная проблема, с нашей точки зрения, заключается в том, что в традиционных методиках обучения программированию базовые алгоритмические конструкции представляются последовательно и отдельно друг от друга; методики не имеют выраженной развивающей направленности, чаще всего они сводятся к освоению технических умений и навыков работы с компьютером или программированию типовых задач по образцу.

### **Выводы по параграфу 1.1**

1. 60 % из числа выпускников школ, поступивших в вуз, программирование не изучали; 30 % студентов помнят отдельные ключевые слова и команды языка и не в состоянии составить даже простейшей программы; 90 % студентов по направлению «бизнес-информатика» оценили свои знания по программированию как нулевые. Следовательно, для успешного обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» необходимо создание пропедевтического курса по алгоритмизации и программированию.

2. Студенты не обладают умениями определить цель решения задачи, выделить главное, систематизировать и обобщить учебную информацию, определить взаимосвязь понятий и принципов, сопоставить и выделить общие возможности различных программных средств, что констатирует факт недостаточного уровня развития АСМ бакалавров по направлению «бизнес-информатика» для изучения алгоритмизации и программирования в вузе.

3. В традиционных методиках обучения программированию базовые алгоритмические конструкции представляются последовательно и отдельно друг от друга; методики не имеют выраженной развивающей направленности, чаще всего они сводятся к освоению технических умений и навыков работы с компьютером или программированию типовых задач по образцу.

### **1.2 Формирование программно-алгоритмической компетентности как результат обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика»**

В Национальном проекте «Образование», модели «Российское образование – 2020», в федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС ВПО) в качестве одной из важнейших ценностей граждан выделено получение качественного образования. Именно оно призвано обеспечить подготовку компетентного, мобильного и творческого специалиста.

Качество подготовки бакалавров по направлению «бизнес-информатика» зависит от того, насколько учебный процесс ориентирован на будущую профессиональную деятельность, которая связана с решением разнообразных задач обработки, передачи, трансформации протекающих информационных потоков и процессов в области бизнеса.

Для того чтобы успешно решать поставленные задачи, выпускник бизнес-информационного профиля должен обладать рядом компетенций.

Устоявшегося определения для содержания понятия «компетентность» до сих пор нет. Не существует и единой, принятой всеми, классификации компетенций. Тем не менее, большинство авторов связывают компетентность с эффективным выполнением какой-либо деятельности или действия.

В глоссарии терминов Европейского фонда образования (ЕФО, 1997) компетенция определяется как:

- способность делать что-либо хорошо или эффективно;
- соответствие требованиям, предъявляемым при устройстве на работу;
- способность выполнять особые трудовые функции.

То есть компетентность – это личностное свойство, характеристика, даваемая человеку в результате оценки эффективности (результативности) его действий, направленных на разрешение определенного круга значимых для данного сообщества задач (проблем). Знания, навыки, способности, мотивы, ценности и убеждения рассматриваются как возможные составляющие компетентности, но сами по себе еще не делают человека компетентным.

В этом определении усматривается два подхода к содержанию понятия «компетенция». Одни исследователи делают акцент на компетенции как интегральном личностном качестве человека (характеристика человека), другие – на описании составляющих его деятельности, ее различных аспектов, которые и позволяют ему успешно справляться с решением проблем.

В переводе с латинского компетенция (*competentia*) означает круг вопросов, в которых человек хорошо осведомлен, обладает познаниями и опытом. Компетентный в определенной области человек обладает соответствующими знаниями и способностями, позволяющими ему обоснованно судить об этой области и эффективно действовать в ней.

Следует различать синонимически используемые часто понятия "компетенция" и "компетентность":

*Компетенция* включает совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов, и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним.

*Компетентность* – владение, обладание человеком соответствующей компетенцией, включающей его личностное отношение к ней и предмету деятельности.



Понятие «компетентность» шире понятия знаний, умений и навыков, не является их суммой, так как включает все стороны деятельности (знаниевую, деятельностьную, ценностно-ориентировочную).

Анализ работ по проблеме компетентностного подхода позволил сделать вывод о том, что в настоящее время отсутствует однозначное понимание понятий «компетенция» и «компетентность», часто используемых в одном контексте (Таблица 1).

Таблица 1

### Анализ понятия «компетентность»

Автор	Определение компетентности
1	2
Дж Равен	Специальная способность, необходимая для выполнения конкретного действия в конкретной предметной области, включающая узкоспециальные знания, навыки, способы мышления и понимание ответственности за свои действия
А.В. Хуторской	Совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов, необходимых, чтобы качественно и продуктивно действовать по отношению к ним
В.А. Сластенин	Выражает единство его теоретической и практической готовности к осуществлению педагогической деятельности и характеризует его профессионализм
Б. Д. Эльконин	Мера включения человека в деятельность, при этом знание рассматривается не как набор сведений, а как средство мысленного преобразования ситуации
Л. И. Фишман	Единство знаний, умений и адекватное восприятие мира в связи с этими знаниями и умениями

1	2
В.В. Башев	Умение переносить сформированные способности в другие условия
А.М. Аронов	Готовность специалиста включиться в определенную деятельность
Н.Ф. Талызина, А.И. Щербаков	Необходимые знания, умения и навыки для обучения

Как видно из таблицы 1, большинство исследователей под термином «компетентность» понимают сложное интегрированное качество личности, обуславливающее возможность осуществлять некоторую деятельность, причем речь идет именно не об отдельных знаниях или умениях и даже не о совокупности отдельных процедур деятельности, а свойстве, позволяющем человеку осуществлять деятельность целиком.

Таким образом, в современных научных исследованиях понятие «компетентность» включает в себя сложное и емкое содержание, интегрирующее профессиональные, социально-педагогические, социально-психологические, правовые и другие характеристики.

Следуя большинству вышеуказанных авторов, под *компетентностью* будем понимать качество личности обучаемого, формирующееся и проявляющееся в деятельности на основе знаний, умений, навыков, опыта, под *компетенцией* – требование к результату образования. То есть «компетентность» – владение человеком соответствующей компетенцией, включающее его отношение к ней и предмету деятельности.

В основе решения задач из области бизнес-информатики лежит построение различных алгоритмов, их анализ, оценка и выбор наиболее эффективных вариантов решения. Поэтому одним из ключевых направлений подготовки бакалавра по направлению «бизнес-информатика» является освоение им основ

алгоритмизации и программирования, изучение которых способствует развитию алгоритмического и логического стилей мышления, формированию навыков решения конкретных задач по обработке информации, выбору методологии программирования, а также приводит к минимизации трудозатрат и обеспечивает оптимальное решение поставленной задачи. Это обуславливает необходимость формирования компетенций бакалавров по направлению «бизнес-информатика», в области алгоритмизации и программирования, как для решения профессиональных задач, так и для подготовки конкурентоспособных специалистов в области информационных систем.

О важности алгоритмической подготовки студентов информационных специальностей указывается в научных трудах Е.Ы. Бидайбекова [10], В.Д. Голикова [27], В.П. Добрицы [39–41], В.Н. Касаткина [78, 79], А.В. Копаева [83], Н.А. Криницкого [84], Л.Н. Ланда [88], М.П. Лапчик [88], И.В. Левченко [91, 92], Л.Г. Лучко [99,100], Н.А. Радюк [134, Н.М. Розенберга [142], А.Л. Семенова [146], В.А. Успенского [162, 163], Г.В. Хамер [166], Б. Чада [172] и др.

Требования к будущему специалисту в области бизнес-информатики достаточно подробно отражены в ФГОС ВПО, среди которых такие компетенции как:

- владение культурой мышления,
- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- выполнение технико-экономического обоснования проектов по совершенствованию и регламентацию бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия;
- проектирование и внедрение компонентов ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающих достижение стратегических целей и поддержку бизнес-процессов.

Сравнительный анализ определений и сущности компетентностей в области программирования и алгоритмизации позволил выделить наиболее общие определения (Таблица 2).

Таблица 2

**Определения компетентности в области алгоритмизации  
и программирования разных авторов**

Автор	Название компетентности	Определение компетентности
1	2	3
Одинцов И.О.		Компетентность – это осведомленность в целом ряде компонентов, имеющих надпрофессиональный или внепрофессиональный характер, и в то же время абсолютно необходимых сегодня в той или иной степени каждому программисту
Поллак Г.А. Конова Е.А.	Общекультурные и профессиональные компетенции	Умение самостоятельно приобретать знания, работать с источником информации; способность использовать, обобщать и анализировать информацию; способность применять к решению прикладных задач базовые алгоритмы обработки информации, выполнять оценку сложности алгоритмов, программировать и тестировать программы; способность проектировать и моделировать структуры данных
Пупышев В.В. Купчинаус С.Ю.	Конструктивно-логическая компетентность	Способность к исследованиям и нацеленность на постижение точного знания; способность приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии; способность находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию; способность активно использовать компьютер в профессиональной и социально-бытовой сфере; способность к анализу и синтезу; понимание поставленной задачи; умение на основе анализа увидеть и корректно сформулировать результат; умение самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата; способность к самостоятельному построению алгоритма и его анализу;

1	2	3
Мещерякова Н.А. Чубарян О.М.	Информационная компетентность	Целостное миропонимание и научное мировоззрение, которые основаны на понимании единства основных информационных законов в природе и обществе; представление об информационных объектах и их преобразовании с помощью средств информационных технологий, технических и программных средств, реализующих эти технологии; совокупность общеобразовательных и профессиональных знаний и умений, основанных на переработке и использовании информации; готовность и способность к дальнейшему самообразованию с использованием современных информационных технологий
Насейкина Л.Ф.	Компетентность в области сетевых информационных технологий	Является частным случаем профессиональной компетентности и понимается как «интегративное качество личности, определяющее способность решать профессиональные проблемы и типичные задачи в области сетевых информационных технологий, возникающие в реальных ситуациях при осуществлении профессиональной деятельности по работе с вычислительными сетями, включающее: 1) знания в области сетевых информационных технологий; 2) умения проектирования и конфигурирования вычислительных сетей; 3) навыки реализации сетевых протоколов с помощью программных средств (сетевое программирование); 4) опыт самостоятельной профессиональной деятельности, а также ценностное отношение к будущей профессиональной деятельности»
Орлова М.С.	Профессиональная коммуникативная компетентность	Способность строить эффективное целенаправленное профессиональное взаимодействие, основанное на совокупности знаний, умений и навыков субъекта в сфере общения

Разработка и реализация программных моделей различных информационных процессов и систем, связанных с функционированием объектов профессиональной деятельности, современному специалисту в области бизнес-информатики доступны лишь при достаточно высоком уровне развития алгоритмического стиля мышления (АСМ). Если обучаемый не обладает

достаточным уровнем его развития, то даже знание языков программирования будет практически бесполезным.

На сегодняшний день уровень развития АСМ бакалавров по направлению «бизнес-информатика» является не только средством управления теми информационными объектами, которые они будут преобразовывать с помощью алгоритма, но и средством самоуправления, способом самостоятельного регулирования ими своей практической и мыслительной деятельности. Именно поэтому достаточно высокий уровень развития АСМ во многом рационализирует и облегчает процесс формирования у бакалавров умений решать разного рода профессионально-ориентированные задачи, создает у них уверенность в своих силах и способностях, что крайне важно в системе их профессиональной подготовки.

Анализ литературных источников и опыт обучения программированию показал, основные трудности возникают не при изучении синтаксиса и основных конструкций языка программирования, а на первом этапе решения задач по программированию, на этапе алгоритмизации. И связаны эти трудности со слабой алгоритмической подготовкой, недостаточным уровнем сформированности АСМ обучаемых и, как результат, неготовностью воспринимать материал достаточно высокого уровня абстракции и логики.

В работах В.П. Беспалько, П.Я. Гальперина, С.Л. Рубинштейна, А.Н. Леонтьева, Н.Ф. Талызиной и других авторов научно обосновано влияние алгоритмической деятельности на формирование мыслительных операций. Опираясь на их труды, можно утверждать, что обучение программированию и алгоритмизации формирует способы мыслительной деятельности, развивает АСМ.

В исследованиях по теории и методике обучения информатике формирование АСМ рассмотрено в работах А.И. Газейкиной [23], Т.З. Грибниковой [28], Е.А. Ерохиной [43], С.В. Ильиченко [58], И.В. Левченко

[92], Л.Г. Лучко [100], И.Н. Слинкиной [150], В. Пинаева [122], А.Г. Юдиной [182] и др.

В них предлагаются различные способы его формирования и развития: проведение систематического и целенаправленного применения идей структурного подхода (А.Г. Гейн [26], В.Н. Исаков, В.В. Исакова [61], В.Ф. Шолохович [178]); повышение уровня мотивированности задач (В.Н. Исаков, В.В. Исакова); постоянная умственная работа (Я.Н. Зайдельман, Г.В. Лебедев [51], Л.Е. Самовольнова [144]) и пр. Однако ученые не учитывают структурные особенности АСМ. Говоря о необходимых компетенциях в области программирования и алгоритмизации, нельзя не учитывать нормативные требования к специалистам этой области.

Г.С. Цейтин [170], Э. Дейкстра [37], А. Якобсон, Г. Буч, Дж. Рамбо [183] считают, что профессиональный программист должен обладать такими качествами и особенностями мышления, как:

- способность увидеть архитектуру будущей программы или определить архитектуру существующей, т.е. разбить сложную задачу на элементарные составляющие и задать их комбинирование. Это основное качество программиста, связанное непосредственно с написанием программ;

- умение видеть программу одновременно на разных уровнях детализации программист должен свободно переходить от описания задачи в крупных понятиях к стоящим сущностям более низкого уровня;

- умение представлять себе проектируемый процесс в динамике. Обработываемые данные в некоторый момент времени могут иметь одни значения и взаимоотношения, а в следующий момент некоторые из них могут измениться;

- умение видеть дальше одной разрабатываемой в данный момент программы. Следует учитывать широкое окружение данной частной задачи и возможность ее включения в некоторую общую систему. Считается, что эта черта

в значительной степени отличает профессионального программиста от хакера, ориентированного на скорейшее получение конечного результата;

- умение обобщать типичные ситуации. Эта особенность означает, что необходимо уметь находить в программе идейно однородные участки. Для таких участков необходимо принять решение по их общению, выяснить его границы и выбрать наилучший способ программной реализации найденного решения. Это может быть как разработка функции или пакета, так и копирование в новую программу фрагментов из старой;

- умение применять и комбинировать хорошо известные программистские приемы и типовые алгоритмы. Большинство новых идей должно находиться в тесном взаимодействии с уже известными идеями и методами;

- умение заранее определить этапы, которые нужно пройти, чтобы решить тот или иной вопрос;

- способность анализировать собственные ошибки. Эта черта указывает на требовательность к себе и применение стиля программирования, уменьшающего количество ошибок.

Очевидно, что формирование этих качеств возможно лишь при достаточном уровне сформированности АСМ обучаемых.

Проведенный анализ научной и научно-методической литературы, изучение рабочих программ по программированию и опыта работы педагогов, анализ нормативных образовательных документов и нормативных требований к специалисту информационной области позволили сделать вывод о необходимости формирования программно-алгоритмической компетентности бакалавров по направлению «бизнес-информатика» при обучении программированию.

Под *П-А-компетентностью* будем понимать интегральное свойство личности,

- характеризующееся определенным уровнем развития АСМ,



- проявляющееся в разнообразных формах программно-алгоритмической деятельности,

- включающее знания в области алгоритмизации и программирования; умения разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий программирования; владение методами разработки программных комплексов для решения задач бизнеса.

Формирование П-А-компетентности требует выявления сущности и структурных особенностей АСМ и условий его развития средствами алгоритмизации и программирования.

### **Выводы по параграфу 1.2**

1. Обоснована необходимость формирования программно-алгоритмической компетентности в процессе обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика».

2. Под *П-А-компетентностью* понимается интегральное свойство личности,

- характеризующееся определенным уровнем развития АСМ,

- проявляющееся в разнообразных формах программно-алгоритмической деятельности,

- включающее знания в области алгоритмизации и программирования;

- умения разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий программирования; владение методами разработки программных комплексов для решения задач бизнеса.

3. Теоретически обоснована необходимость выявления сущности и структурных особенностей АСМ и условий его развития средствами алгоритмизации и программирования.

### **1.3 Информационная модель развития алгоритмического стиля мышления как основа построения процесса обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика»**

**Сущность АСМ с позиций информационного подхода.** Современное информационное общество нуждается в людях с высоким уровнем мышления вообще и алгоритмического в частности. Развитый АСМ позволяет человеку принимать оптимальные решения и эффективно осуществлять физическую и интеллектуальную деятельность.

Формирование АСМ человека начинается в возрасте 5–6 лет и продолжает формироваться в школе. Развитие АСМ в большей степени происходит на уроках математики и информатики, в связи с чем на плечи учителей информатики и математики ложится большая ответственность.

Актуальность исследований в области формирования и развития алгоритмического мышления ученика была и остается чрезвычайно высокой.

Главной стержневой проблемой психологии и дидактики, связанной с познанием и обучением, является многообразие интерпретаций сущности алгоритмического мышления [124].

В известной статье Дональда Кнута «Алгоритмическое мышление и математическое мышление» проводится сравнительный анализ этих стилей мышления [81].

М.В. Беляев в своих работах вводит понятие алгоритмического мышления, основываясь на разделении способов мышления ассоциативное – алгоритмическое [5].

А.В. Копаев дает следующее определение для АСМ: «Алгоритмический стиль мышления – это система мыслительных способов действий, приемов, методов и соответствующих им мыслительных стратегий, которые направлены на решение как теоретических так и практических задач, и результатом которых являются алгоритмы как специфические продукты человеческой деятельности» [83].

В современной методической литературе, посвященной обучению информатике, сложно найти материалы, в которых не упоминается об АСМ. Но еще сложнее найти публикации, в которых определяется это понятие. Недостаток существующих определений видится в том, что они не сводят определения мышления к основным неделимым понятиям, определяя понятие «мышление» через понятие «мыслительные процессы», которое в свою очередь требует определения, либо объясняют его на эмпирическом уровне [152, 153, 155].

Для теоретического обоснования сущности АСМ в данном исследовании используется информационный подход к обучению, предложенный Н.И. Паком [116].

В своих работах Н.И. Пак утверждает, что «вся деятельность человека является, по сути, информационным процессом. Постигая окружающий мир, человек приходит к заключению, что изменение состояний объектов окружающего мира происходит при их взаимодействии. Взаимодействие объектов можно рассматривать с точки зрения поведения каждого объекта в отдельности, под действием окружающей его среды, а также рассматривать изменение среды под влиянием этого объекта. Многие физические события могут быть предсказаны на уровне наших познаний. Знание закона всемирного тяготения позволяет определить закономерности движения планет, орбиту Луны вокруг Земли, Земли вокруг Солнца, смену дня и ночи и др. Недостаточные знания о причинах землетрясений не позволяют с приемлемой точностью их предсказывать. Тем не менее эти события являются объективными, не зависящими от нашего сознания и наших действий».

Однако многие события напрямую связаны с деятельностью живой природы, человека. Эта деятельность, в большинстве случаев является случайной, непредсказуемой. За всей непрогнозируемой безысходностью случая для каждого отдельного индивида кроется глобальная эволюционная закономерность развития человеческой цивилизации. Причина заключается в разумной человеческой деятельности в окружающем пространстве.

Описать с информационной точки зрения сознательную деятельность живой природы означает определить алгоритм. Под *алгоритмом* будем понимать некоторую последовательность целенаправленных (разумных) действий или операций над исходными объектами, которые приводят к прогнозируемой смене их состояний или реализации того или иного события.

Если учесть, что информация или информационная модель представляют собой свойства объектов и изменение его состояний, тогда сознательная деятельность человека есть ничто иное, как преобразование информации.

К основным принципам преобразования информации следует отнести [117]:

- 1) *суперпозицию* (представление сущности на основе комбинаций базовых сущностей);
- 2) *рекурсию* (прямая и косвенная, определение сущности на основе этой сущности);
- 3) *итерацию* (многократное переопределение сущности по спирали).

Смена состояний объектов – изменение значений данных – может происходить случайным образом (когда неизвестно, как это происходит и почему) или в соответствии с определенными закономерностями, когда эти законы известны.

Определенные физические состояния можно представить как естественное поведение объекта в виде последовательности событий. Часто человек может произвести в лабораторных условиях, но уже в искусственном виде, подобную смену состояний объекта, либо его модели.

Для этих целей необходимо создать соответствующие условия для объекта, либо осуществить самому на него воздействие, адекватное естественному воздействию окружающей среды. Все эти действия в виде алгоритма фиксируются и запоминаются в тезаурусе человека (Рисунок 1).

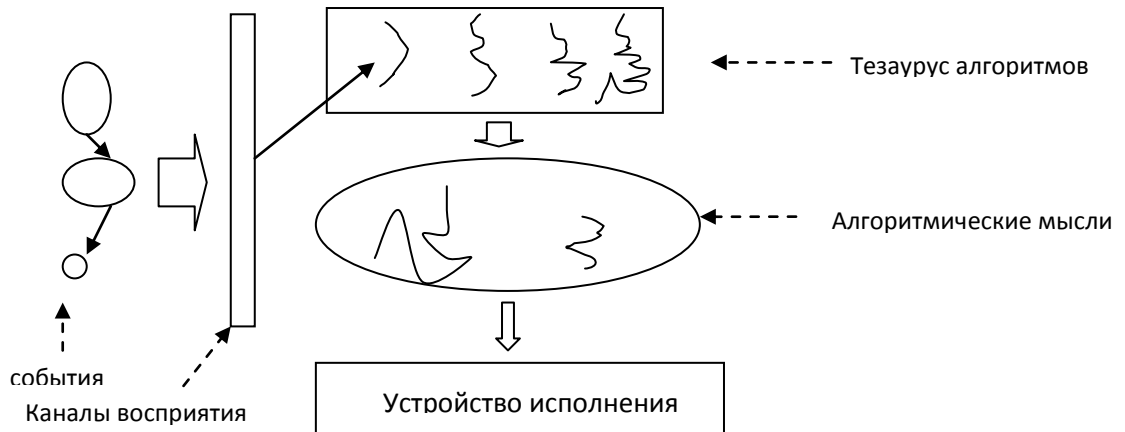


Рисунок 1 Информационная модель деятельности

Образ алгоритма в памяти человека состоит из последовательности элементарных операций. Следует выделить базовые алгоритмические конструкции, из которых путем принципов преобразования информации (суперпозиции, рекурсии, итерации) строятся иерархическим образом более сложные алгоритмические структуры.

Таким образом, вся детерминированная физическая деятельность окружающего мира отражается в виде образов событий и действий в памяти человека, представляющих алгоритмические структуры. Оперирование этими алгоритмическими образами формирует *алгоритмическое мышление*. Его качество зависит от объема и содержания тезауруса алгоритмических образов, от структуры их фиксации в памяти. Таким образом, алгоритмическое мышление осуществляется на основе алгоритмического тезауруса путем формирования подходящей цепочки из запомненных в нем алгоритмических конструкций.

Для выявления особенности структуры АСМ рассмотрим механизм запоминания алгоритмических действий.

Память в каждый момент времени может быть условно разделена на 4 области (Рисунок 2) [20]:

- чувственную область, в которой запечатляются отражения объектов внешнего мира, воспринятые при помощи органов чувств, – зрения, слуха, осязания, обоняния;
- модельную область, в которой хранятся модели, образы, замещающие реальные объекты;
- понятийную область, в которой хранятся понятия, связанные с воспринимаемыми объектами, определения этих объектов, их свойств;
- абстрактную область, в которой хранятся абстракции, обобщенные в значительной степени образы объектов.

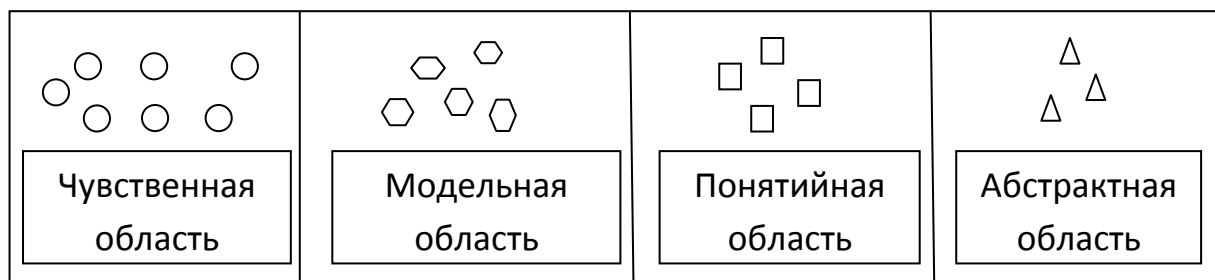


Рисунок 2 Информационная модель памяти

В соответствии с этой моделью под мыслью понимается образ в памяти, мыслительный процесс представляет собой построение различных комбинаций из образов, хранящихся в памяти, тогда под мышлением следует понимать способ построения этих комбинаций.

Очевидно, что комбинации человек может выстраивать различными способами: использовать образы одной области памяти или нескольких, komponуя их в различных сочетаниях (Рисунок 3).

Полученное с позиций информационного подхода к обучению определение не противоречит известным в психологии определениям мышления [143].

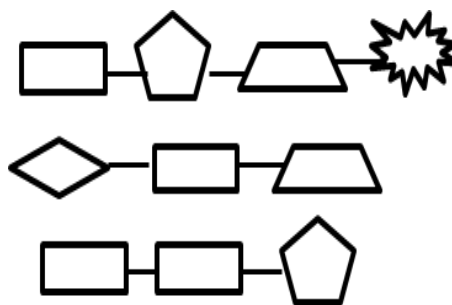


Рисунок 3 Различные способы мышления

Более того, оно достаточно хорошо демонстрирует классификацию стилей мышления. Например, если комбинации образов выстраиваются только лишь из образов чувственной области памяти, следует говорить о конкретном мышлении. Если используются образы модельной области, то это образное мышление. Гуманитарный стиль мышления соответствует построению комбинаций образов в основном из образов понятий, хранящихся в понятийной области.

Абстрактное мышление – это когда комбинации состоят в основном из обобщенных образов, хранящихся в абстрактной области.

### **Информационная модель развития алгоритмического стиля мышления**

Все объекты окружающего мира обладают набором свойств, в общем случае изменяющихся во времени и, кроме того, они способны совершать действия, либо над ними, либо с их помощью могут совершаться действия. То есть с любым объектом связано как минимум две функции:  $S(t)$  – функция свойств объекта,  $D(t)$  – функция действий объекта (с помощью объекта, над объектом). Если рассматривать модель памяти, представленную на рисунке 4, с точки зрения свойств объекта учитывать только функции  $S(t)$  – это будет мышление созерцателя. Алгоритмическое мышление всегда связано с деятельностью. Если рассматривать модель памяти с точки зрения действий, функции  $D(t)$ , то информационная модель структуры алгоритмической памяти будет иметь вид:

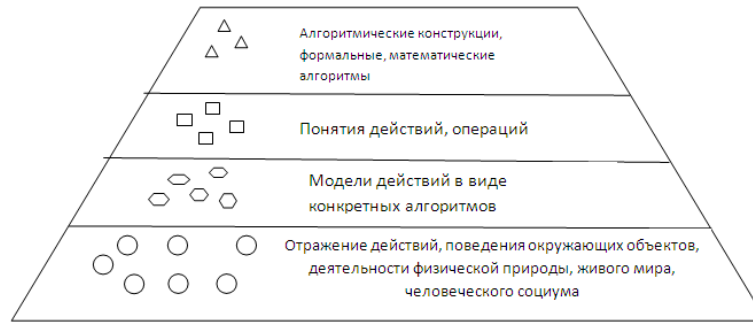


Рисунок 4 Информационная модель структуры алгоритмической памяти

В разрезе этой модели ассоциативное, интуитивное мышление – это выстраивание цепочек только из образов нижнего, чувственного уровня.

Построение информационной модели структурной алгоритмической памяти позволило выявить особенность АСМ, заключающуюся в том, что он содержит три составляющие: чувственную, модельную и понятийную. Это обусловило создание трехуровневой информационной модели развития АСМ (Рисунок 5) [66, 76].

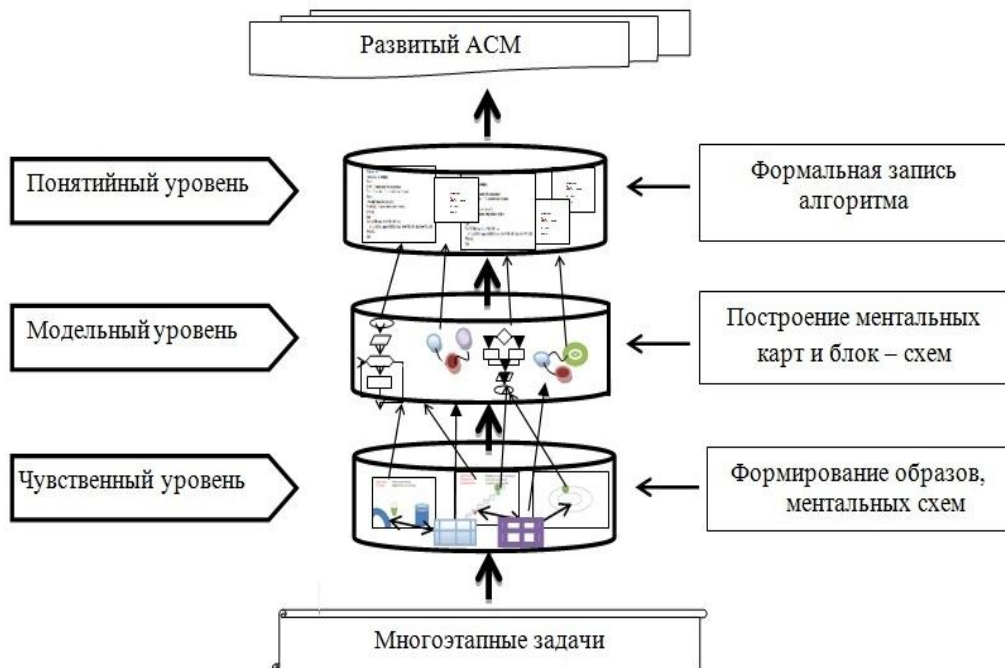


Рисунок 5 Информационная модель развития АСМ



Совокупность всех действий, поведение объектов окружающего мира образует чувственный или жизненный опыт человека. Накопление этого опыта (обучение) происходит в течение жизни методом проб и ошибок, путем постоянного приспособления и взаимодействия с окружающей средой.

При этом процесс обучения напрямую зависит от предыдущего опыта и от активности и многообразия ситуаций взаимодействия с окружающей средой. Поэтому формирование чувственного образа алгоритма будет обеспечено, если на занятиях представлять или создавать ситуации, требующие реализации посредством определенных комбинаций алгоритмических действий.

Для фиксации чувственного образа в виде, позволяющем в дальнейшем его извлекать и использовать (например, для коммуникации), нужен заменитель, ассоциативный аналог, модель – как средство замещения и оценки характеристик образа (ощущений). На модельном уровне алгоритмическая деятельность, алгоритмическое мышление представляют информационный процесс. Решение задачи представляет информационную деятельность, т.е. подбор алгоритма (составленного из последовательности действий по линейной или разветвляющейся структуре развернутой во времени), приводящего к снятию неопределенности и достижению цели.

Для удобства описания задач используют специальные знаки и языки, например, математики, экономики и пр. Понятия программирования позволяют алгоритмы решения задач представлять в знаковой форме.

В соответствии с определением, представленным выше, АСМ – это процесс построения цепочек из образов алгоритмов действий, сохраненных в памяти, имеющей трехуровневую структуру.

Следовательно, для формирования и развития АСМ при изучении курса программирования необходимо построение образа алгоритма действия на каждом из уровней и обучение построению комбинаций этих образов. Комбинации образов могут выстраиваться различным способом: используя образы одной

области памяти или нескольких, комбинируя их в различных сочетаниях. Чем больше образов задействовано с верхних уровней – тем выше уровень развития АСМ.

### **Выводы по параграфу 1.3**

1. С позиций информационного подхода *алгоритмическое мышление* представляет собой процесс построения комбинаций образов событий и действий, представляющих собой алгоритмические структуры и хранящихся в памяти человека. Его качество зависит от объема и содержания тезауруса алгоритмических образов, от структуры их фиксации в памяти.

2. На основе построенной информационной модели структурной алгоритмической памяти выявлена структурная особенность АСМ, заключающаяся в том, что он содержит три составляющие: чувственную, модельную и понятийную.

3. Обосновано, что для формирования и развития АСМ при изучении курса программирования, необходимо построение образа алгоритма действия на каждом из уровней и обучение построению комбинаций этих образов.

4. На основе построенной трехуровневой модели развития АСМ показано, что процесс обучения программированию студентов направления бизнес-информатика необходимо осуществлять в три стадии.

### **1.4 Модель обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика»**

Результаты исследования, полученные в предыдущих параграфах, обуславливают необходимость построения модели обучения программированию

бакалавров по направлению «бизнес-информатика», способствующей развитию АСМ и обеспечивающей формирование П-А-компетентности.

*Модель* представляет собой мысленный образ изучаемого объекта или явления, который отображает его наиболее существенные с точки зрения решаемой задачи структуру, взаимосвязи и отношения между элементами.

Функционирование образовательной модели определяется заданными целями. Цели обучения конкретной дисциплине уточняют и определяют общеобразовательные цели обучающегося и цели вуза, учитывающие специфику дисциплины, количество часов, выделенных на его изучение, индивидуальные особенности обучающихся.

В связи с этим под *моделью обучения* будем понимать общую направленность обучения, в которой методы, средства и формы выступают способами реализации целей и содержания, воплощением психологических механизмов обучения и учения.

Модели обучения постоянно видоизменяются в соответствии с происходящими изменениями в обществе.

*Модель обучения программированию* представим как систему, опирающуюся на информационную модель развития АСМ и включающую систему методов, средств и форм обучения программированию, способствующих развитию АСМ, и критерии результативности обучения программированию и уровня развития АСМ через успешность обучения программированию.

С позиций трехуровневой модели развития АСМ процесс обучения программированию бакалавров, обучающихся по направлению «бизнес-информатика», необходимо осуществлять в три стадии. Каждой стадии должны соответствовать определенные методы и средства обучения. На рисунке 6 представлена структурная модель обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» [62, 132].

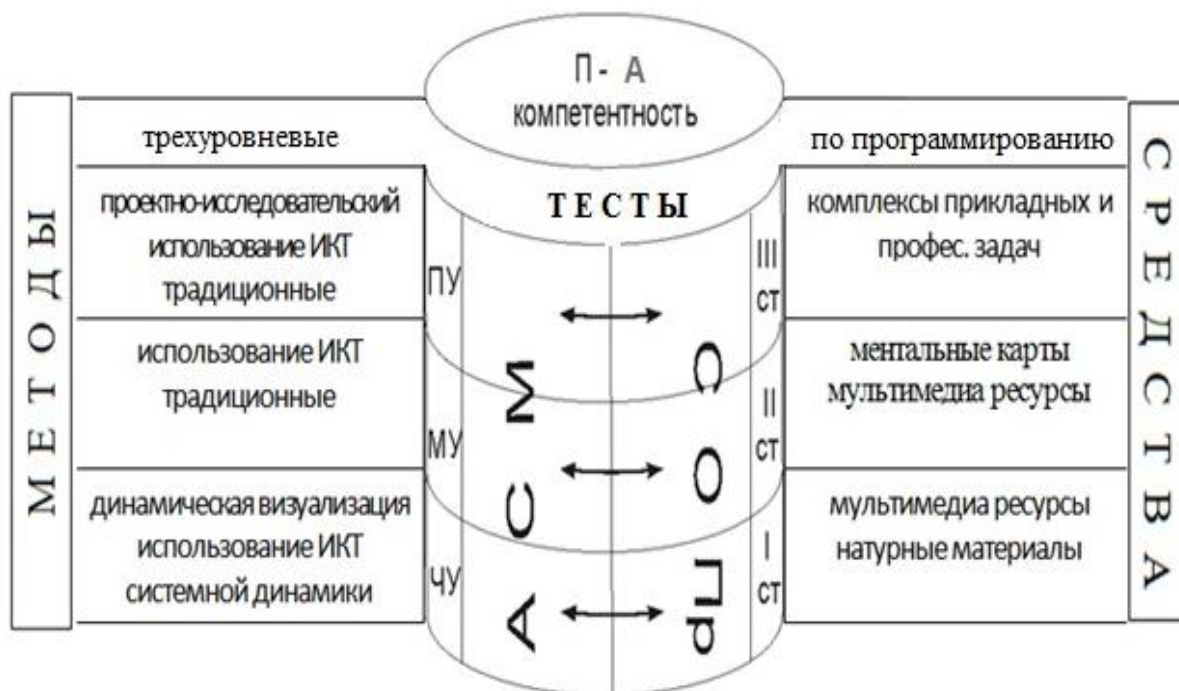


Рисунок 6 Структурная модель обучения программированию: – СОПр – стадии обучения программированию; ЧУ – чувственный уровень; МУ – модельный уровень; ПУ – понятийный уровень

Главной задачей обучения на первой стадии и развития АСМ на чувственном уровне является создание алгоритмического образа в виде ментальной схемы. В качестве основных средств выделены мультимедиа средства и натурные тренажеры.

*Мультимедиа* – это совокупность программно-аппаратных средств, реализующих обработку информации в звуковом и зрительном видах.

Мультимедиа средства обучения занимают особое место среди других средств обучения и оказывают наиболее сильное обучающее воздействие, поскольку обеспечивают образное восприятие изучаемого материала и его наглядную конкретизацию в форме наиболее доступной для восприятия и запоминания; являются синтезом достоверного научного изложения фактов, событий, явлений.

Дидактические особенности мультимедиа средств обучения:

- высокая информационная насыщенность;
- рационализация преподнесения учебной информации;
- показ изучаемых явлений в развитии, динамике;
- реальность отображения действительности.

Мультимедиа средства способствуют восприятию, усвоению и систематизации учебного материала, однако следует отметить, что педагогическая эффективность экранных пособий во многом зависит от методики их включения в учебный процесс.

Каждое из мультимедиа средств обучения – электронная презентация, учебный видеофильм, анимационный ролик и т.п. – имеет свои особенности, которые необходимо учитывать.

Мультимедийные программные средства обладают большими возможностями в отображении информации. Эти возможности значительно отличаются от привычных, так как непосредственно оказывают влияние на мотивацию обучаемых, скорость восприятия ими материала, утомляемость и т.п. Это в свою очередь в целом влияет на эффективность учебного процесса.

На этапе создания мультимедийной презентации следует учитывать такие моменты, как:

- психологические особенности студентов;
- цели и результаты обучения;
- структуру познавательного пространства;
- местоположение студентов;
- цветовую гамму оформления учебного материала;
- выбор наиболее эффективных элементов компьютерных технологий для решения конкретных задач конкретного занятия.

*Flash-анимация* – мультимедийная платформа, используемая для создания векторной анимации и интерактивных приложений (в том числе, игр), а также для интеграции видеороликов в веб-страницы.

Эта технология позволяет создавать элементы навигации, анимированные логотипы, полномасштабные озвученные мультфильмы и даже целые сайты с множеством разнообразных интерактивных элементов.

*Натурный алгоритмический тренажер* представляет собой некое приспособление, изготовленное преподавателем или самими студентами, позволяющее реализовать алгоритм решения задачи. В этом случае обучаемые сами осуществляют действия, реализующие алгоритм.

В качестве основных методов обучения выделены применение ИКТ, динамическая визуализация учебного материала, метод системной динамики.

На второй стадии обучения программированию (развитие АСМ на модельном уровне) на основе построенной ментальной алгоритмической схемы представляются различные формы записи алгоритма решения задачи (словесная, блок-схема и т.п.). При решении задачи бакалавр сам выбирает наиболее понятный вид записи алгоритма.

Третья стадия обучения программированию (понятийный уровень развития АСМ) посвящена изучению синтаксиса языка и записи алгоритма в виде программы на одном из языков программирования.

В качестве основного средства обучения на модельном и понятийном уровнях нами выделены ментальные карты.

**Ментальные карты.** Существует множество переводов английского термина «MindMap» на русский язык. Чаще всего используются «карта знаний», «карта разума», «карта ума», «карта памяти», «интеллект-карта», «ментальная карта». Однако ни один из этих переводов не отражает в полной мере суть оригинального понятия. В данной работе используется один из переводов английского термина – ментальная карта [16].

Появление карт связывается с работами Джозефа Новака (Joseph D. Novak), который назвал их "concept mapping" [184]. Он предложил для лучшего понимания любой проблемы представлять ее в графическом виде (ментальной карте) – специальной блок-схеме, на которой все вопросы рассматриваемой проблемы изображаются в виде логически связанных цепочек. Таким образом, охватывается вся проблема целиком, а это позволяет использовать для ее решения помимо логического мышления еще и интуицию. Как утверждает автор, при изображении проблемы здесь работает как левое полушарие, отвечающее за логическое и абстрактное мышление, так и правое, отвечающее за интуицию и моторику.

В 1970-е годы Тони Бьюзен [16] предложил свою методику построения ментальных карт. Эта методика построения является одним из способов упорядочения знаний. Такой подход Тони Бьюзена основан на технике запоминания (мнемоника). Этот метод был назван «Mind Maps» и использован для создания некоторых компьютерных программ.

В России параллельно велась разработка подобной теории (П.Г. Кузнецов, Г.П. Мельников). В дальнейшем её усовершенствовал Г.П. Щедриковский до практического применения в организационно-деятельностных играх.

Создание карт может быть использовано для различных целей: принятие решения, сбор информации, передача знаний учащимся, структурирование учебной информации, запоминание сложного материала и т.д.

В процессе обучения мозг лучше всего усваивает информацию, которая:

- получена на начальном этапе учебного процесса («эффект первичного восприятия») либо на конечном («эффект недавнего восприятия»);
- обладает с ранее обретенными знаниями прямыми ассоциативными связями;
- уникальна либо по форме, либо по содержанию;
- усиливает восприятие одного из органов чувств;

– особо интересна для обучаемого.

В процессе обработки поступающей информации выделяют пять этапов: восприятие, сохранение, обработка, вывод и применение. Этот процесс нелинейный.

Однако используемые сегодня способы изложения материала по программированию в основном имеют линейную форму.

В этой связи становится очевидным, что ни один из традиционных общепринятых подходов к фиксированию информации не соответствует процессам, реально протекающим в нашем мозгу. Любое конспектирование характерно тем, что тратится время на фиксирование совершенно несущественных фактов, усложняется запоминание, теряются ключевые слова, не обеспечивается стимулирование творческого потенциала студентов.

Применение ментальных карт студентами значительно приближает форму записи материала к естественной работе мозга по восприятию и передаче информации. Зафиксированная на бумаге информация позволяет с первого взгляда видеть картину целиком и устанавливать необходимые мысленные связи, которые помогают воспринимать и запоминать учебный материал по программированию. Ментальные карты позволяют объединять зрительные и чувственные ассоциации в виде взаимосвязанных идей.

К особенностям такого подхода относят визуализацию ритма, структуры и образности излагаемой информации (восклицательный и другие знаки, стрелочки и смайлики на полях страницы), активное применение цвета, графическое представление информации, использование многомерных объектов, нелинейное размещение объектов на пространстве листа бумаги.

Методика построения ментальных карт обладает рядом достоинств, среди которых:

– экономия времени при построении карты в отличие от традиционного конспектирования (50–95 %);



- экономия времени на чтение и поиск ключевых слов в объемном конспекте (более 90 %);
- концентрация внимания на существенных вопросах, а не на случайной информации;
- визуально четкие ассоциации ключевых слов друг с другом;
- качественное улучшение запоминания за счет разноцветного и трехмерного представления информации происходит, а это соответствует естественным формам функционирования мозга.

Ментальные карты могут быть использованы в различных сферах человеческой деятельности, в частности:

– *в обучении*: для запоминания, написания сочинений, курсовых и дипломов, ведения записей и лекций, на выступлениях, на экзаменах, для размышлений и концентрации;

– *в профессиональной деятельности*: для планирования работы, написания сообщений, ведения переговоров, при интервьюировании, аттестации и обучении, при мозговых штурмах.

Качество и эффективность ментальных карт можно улучшать с помощью цвета, рисунков, символов и аббревиатур, а также посредством придания карте трехмерной глубины, что позволяет повысить ее занимательность, привлекательность, оригинальность и эффективность.

В теории ментальную карту невозможно завершить полностью. Карта считается завершенной тогда, когда в нее внесли достаточно информации для достижения поставленной цели.

Большое значение для развития АСМ играет решение многоэтапных задач.

*Многоэтапность* в данной работе понимается как наличие нескольких периодов решения сложной задачи, разделенных во времени, на которых алгоритмические операции совершаются на основании результатов, полученных при реализации алгоритмов в предыдущем периоде.

Следует отметить, что решение каждого этапа задач осуществляется на всех трех уровнях АСМ.

### **Выводы по параграфу 1.4**

1. С позиций трехуровневой модели развития АСМ процесс обучения программированию студентов направления бизнес-информатика необходимо осуществлять в три стадии.

2. Обоснована необходимость применения наглядных и натуральных алгоритмических тренажеров при обучении программированию студентов направления бизнес-информатика на этапе формирования ментальных алгоритмических схем;

3. Обоснована целесообразность применения алгоритмических анимаций и алгоритмических ментальных карт, специального комплекса многоэтапных задач при обучении программированию студентов направления бизнес-информатика на этапе формирования модельно-понятийных образов.

### **Выводы по главе 1**

1. 60% бывших школьников программирование не изучали; 30% студентов помнят отдельные ключевые слова и команды языка и не в состоянии составить даже простейшей программы; 90% студентов по направлению «бизнес-информатика» оценили свои знания по программированию как нулевые. Это констатирует факт о недостаточном уровне базовых знаний по алгоритмизации и программированию.

2. Студенты не обладают умениями определить цель решения задачи, выделить главное, систематизировать и обобщить учебную информацию, определить взаимосвязь понятий и принципов, сопоставить и выделить общие возможности различных программных средств, что говорит о недостаточном

уровне развития АСМ бакалавров направления бизнес-информатика для изучения алгоритмизации и программирования в вузе.

3. В традиционных методиках обучения программированию базовые алгоритмические конструкции представляются последовательно и отдельно друг от друга; методики не имеют выраженной развивающей направленности, чаще всего они сводятся к освоению технических умений и навыков работы с компьютером или программированию типовых задач по образцу.

4. Доказана необходимость формирования программно-алгоритмической компетентности в процессе обучения программированию студентов направления бизнес-информатика.

Под *II-A-компетентностью* понимается интегральное свойство личности,

– характеризующееся определенным уровнем развития АСМ,

– проявляющееся в разнообразных формах программно-алгоритмической деятельности,

– включающее знания в области алгоритмизации и программирования;

умения разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий программирования; владение методами разработки программных комплексов для решения задач бизнеса.

5. Теоретически обоснована необходимость выявления сущности и структурных особенностей АСМ и условий его развития средствами алгоритмизации и программирования.

6. С позиций информационного подхода *алгоритмическое мышление* представляет собой процесс построения комбинаций образов событий и действий, представляющих собой алгоритмические структуры и хранящихся в памяти человека. Его качество зависит от объема и содержания тезауруса алгоритмических образов, от структуры их фиксации в памяти.

7. На основе построенной информационной модели структурной алгоритмической памяти выявлена структурная особенность АСМ,

закрывающаяся в том, что он содержит три составляющие: чувственную, модельную и понятийную.

8. Выявлено, что для формирования и развития АСМ при изучении курса программирования, необходимо построение образа алгоритма действия на каждом из уровней и обучение построению комбинаций этих образов.

9. С позиций трехуровневой модели развития АСМ процесс обучения программированию студентов по направлению «бизнес-информатика» необходимо осуществлять в три стадии.

10. Обоснована необходимость применения наглядных и натуральных алгоритмических тренажеров при обучении программированию студентов по направлению «бизнес-информатика» на этапе формирования ментальных алгоритмических схем;

11. Обоснована целесообразность применения алгоритмических анимаций и алгоритмических ментальных карт, специального комплекса многоэтапных задач при обучении программированию студентов по направлению «бизнес-информатика» на этапе формирования модельно-понятийных образов.

## Глава 2 Методика обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика»

### 2.1 Проектирование методики обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика»

На основе результатов исследований Л.И. Гурье, В.М. Монахова, А.М. Пышкало, Г.И. Саранцева и других, посвященных проектированию методических систем обучения, построенных моделей развития АСМ и обучения программированию разработана *структурная модель методики обучения программированию студентов по направлению «бизнес-информатика»*, содержащая следующие блоки: внешняя среда, целевой, содержательный, технологический и результативный (Рисунок 7) [62].

**Внешняя среда** – это совокупность факторов, влияющих на ее функционирование, среди которых выделены требования современного общества, науки и государственных образовательных стандартов, субъективные составляющие (студент и преподаватель), результаты исследований в психологии, дидактике, информатике и математике.

#### **Целевой компонент**

Под *целью обучения* понимается мысленно созданный в сознании педагога образ результата, определяющий системность и направленность образовательного процесса. Цели обучения подразделяются на три группы: образовательные (включающие практические), воспитательные и развивающие. Остановимся более подробно на образовательных целях. В дидактике выделяют два уровня написания целей: общая характеристика и конкретное их описание. Существуют различные способы определения общих целей: через содержание обучения, через деятельность педагога, через учебную деятельность студентов, через процессы личностного развития обучаемых и т.п. [80].

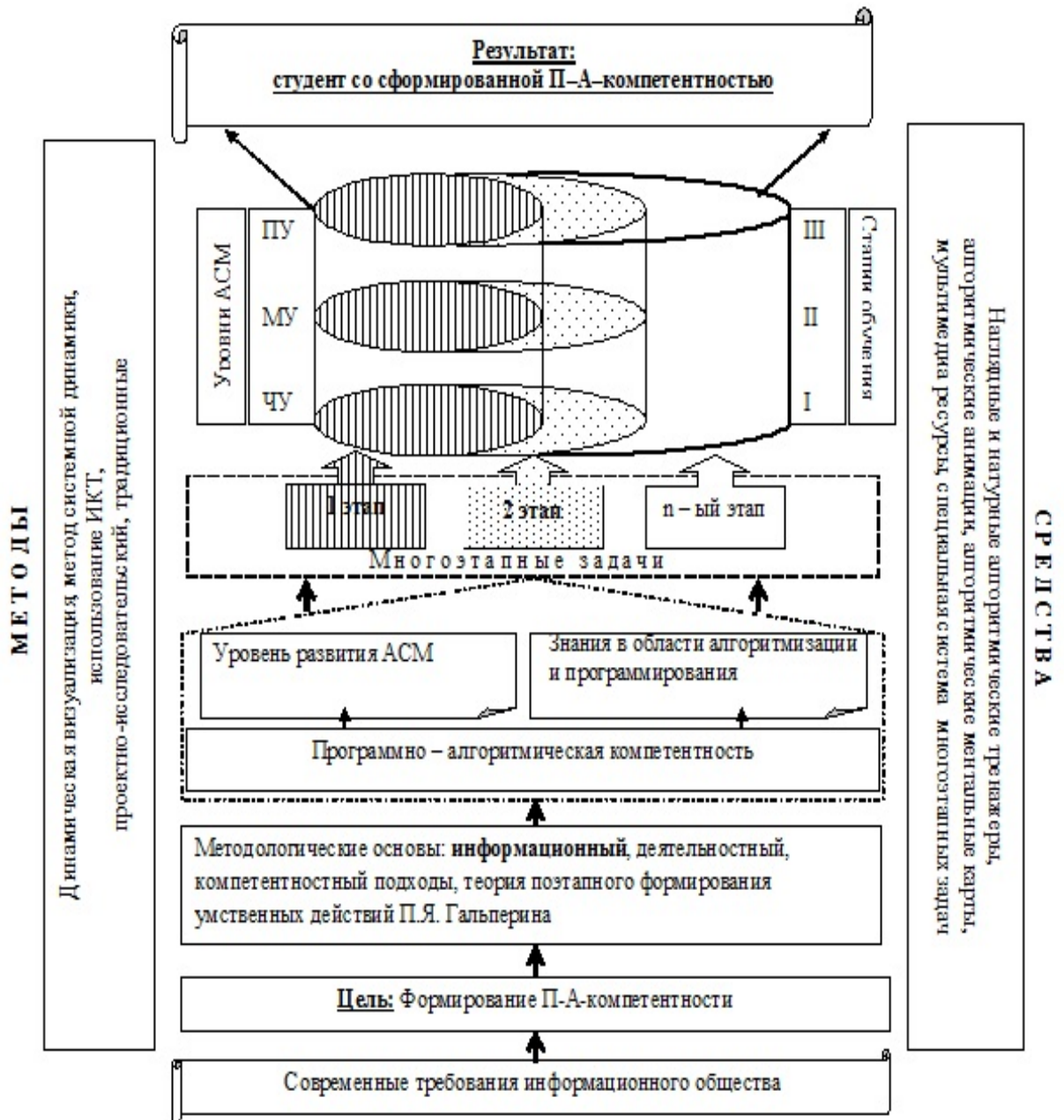


Рисунок 7 Структурная модель методики обучения программированию

По мнению В.П. Беспалько [9], цель должна быть задана диагностично и формулироваться посредством результатов обучения, выраженных в действиях обучаемых.

Процесс формирования целей обучения имеет иерархический характер: основная цель определяется внешней средой, затем описываются цели образовательных учреждений и далее цели освоения дисциплины.

Конкретное описание образовательных целей обучения осуществляется через содержание дисциплины. Как было обосновано в параграфе 1.2, в качестве основной цели обучения программированию студентов бакалавров по направлению «бизнес-информатика» данным исследованием выделено формирование П-А-компетентности, которая включает группу целей:

1) обучающие цели:

- дать основные понятия комбинации базовых алгоритмических конструкций, формы ее записи;
- дать понятие языка программирования;
- дать понятие системы программирования;
- дать понятие языков низкого и высокого уровней;
- дать определение языка машинных команд;
- познакомить студентов с понятиями трансляции, компиляции и интерпретации.

2) развивающие цели:

- формирование и развитие таких мыслительных операций, как анализ, сравнение, обобщение, систематизация;
- умение логически мыслить;
- делать самостоятельные выводы.

### **Содержательный компонент**

Для реализации принципа преемственности и иерархической непрерывности изучения разделов алгоритмизации и программирования от простого к сложному наиболее эффективно использование иерархической и профильной (междисциплинарной) дифференциации содержания курса программирования. Иерархическая дифференциация содержания курса

программирования реализуется с помощью концентрического способа организации содержания [118]. Суть его заключается в том, что изучаемый материал предъявляется обучаемым в несколько этапов.

Первый этап – понятийный. На нем студент получает знания на понятийном, интуитивном уровне. Методы визуализации информации помогают сформировать алгоритмические образы. Метод системной динамики формирует навыки интуитивного выполнения алгоритмических действий.

На втором этапе представляются понятия более высокого уровня абстракции. Он обеспечивает освоение знаний по программированию на теоретико-логическом уровне.

И самый высокий уровень – это творческий или исследовательский.

Таким образом, каждый последующий этап предполагает более углубленное изучение курса и формирует умения и навыки применения полученных знаний.

Организованная таким образом структура содержания курса программирования обеспечивает преемственность и непрерывность содержания данного курса, а также обосновывает выбор единой трехуровневой системы для оценки уровня сформированности П-А-компетентности на разных ступенях обучения.

Содержательная связь курса алгоритмизации и программирования с профессиональной составляющей образования осуществляется за счет его прикладной направленности. Одним из основных средств, применение которых создает хорошие условия для достижения прикладной и практической направленности обучения программированию, являются задачи с практическим и профильным содержанием.

Важным средством, обеспечивающим достижение прикладной и практической направленности обучения программированию, является применение в ней межпредметных связей. Возможность подобных связей обусловлена тем, что само направление «бизнес-информатика» предполагает



обучение как в области экономики, так и в области программирования. Такое взаимное проникновение знаний и методов в различные учебные дисциплины не только имеет прикладную и практическую значимость, но и отражает современные тенденции развития науки, создает благоприятные условия для формирования научного мировоззрения.

Содержание курса «Программирование» включает достаточно широкий спектр вопросов из области бизнес-информатики. Основу его составляют как чисто алгоритмические и программные вопросы, так демонстрация того, как с их помощью решаются некоторые экономические задачи. Теоретические вопросы чередуются с прикладными. Такое содержание решает задачу профильной направленности обучения и способствует облегчению перехода к решению задач в профессиональной деятельности.

Выбор тем для содержания программы курса программирования обусловлен тем, что знакомство с приемами и методами алгоритмизации и программирования развивает мышление бакалавров, в том числе их АСМ.

Взаимное влияние и взаимосвязь чисто алгоритмических и программных понятий с прикладными и профильными задачами можно проиллюстрировать на конкретных примерах:

- 1) алгоритмизация задач линейного программирования на оптимизацию;
- 2) построение программного модуля для расчета премии;
- 3) алгоритмизация и программирование эффективности бизнес-процесса.

## **Методы, формы и средства обучения**

### ***Описание методов обучения программированию***

Метод обучения – упорядоченный комплекс дидактических приемов и средств, посредством которых реализуются цели обучения и воспитания. Методы обучения – это взаимосвязанные способы целенаправленной деятельности педагога и студента. Под методами обучения понимают последовательное

чередование способов взаимодействия педагога и обучаемых, направленных на достижение определенной дидактической цели.

Любой метод обучения предполагает цель, систему действий, средства обучения и намеченный результат. Объектом и субъектом метода обучения является студент.

Очень редко какой-либо один метод обучения используется в чистом виде. Обычно преподаватель сочетает различные методы обучения. Методы в чистом виде применяют лишь в специально спланированных учебных или исследовательских целях.

В современных условиях важно дополнить традиционные и широко применяемые на практике методы, формы и средства другими видами, характерными для направления «бизнес-информатика», которые бы подчеркивали специфику обучения алгоритмизации и программированию в них, а также соответствовали требованиям информационного общества.

Наряду с традиционными методами обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» в исследовании выделены:

- метод системной динамики;
- методы динамической визуализации информации и знаний, в том числе метод построения ментальных карт;
- метод поэтапного формирования умственных действий;
- проектно-исследовательский метод;
- использование ИКТ.

Суть *метода системной динамики* заключается в создании сознания человека интуитивных картин поведения объектов или систем реального мира. Применение данного метода способствуют формированию ментальных схем, отражающих алгоритмические действия.

Основным средством метода системной динамики является визуализация алгоритмических конструкций. Невозможность представить, увидеть некоторые

комбинации базовых алгоритмических конструкций в реальности порождает определенные трудности в усвоении курса программирования. Профессиональный язык схем и семантики языков программирования часто непонятен студентам с недостаточным уровнем развития АСМ. Для решения этой проблемы необходимо использовать различные формы визуализации – от предметной до абстрактной, условно-знаковой.

*Технология визуализации учебной информации* – это система, включающая в себя следующие слагаемые: комплекс учебной информации; визуальные способы ее предъявления; визуально-технические средства передачи информации; набор психологических приемов использования и развития визуального мышления в процессе обучения.

Информационная насыщенность современного мира требует специальной подготовки учебного материала перед его предъявлением обучаемым, чтобы в визуально обозримом виде дать обучаемым основные или необходимые сведения. Визуализация предполагает свертывание информации в начальный образ.

П.М. Эрдниев утверждает, «что наибольшая прочность освоения программного материала достигается при подаче учебной информации одновременно на четырех кодах: рисуночном, числовом, символическом, словесном» [180]. Следует также учесть, что для будущих специалистов в области бизнес-информатики способность преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму является профессиональным качеством. Следовательно, в процессе обучения программированию необходимо формировать умения систематизации, концентрации, выделения главного в содержании.

Под *визуализацией учебной информации* мы подразумеваем использование различных способов представления информации; визуально-технических средств передачи информации; набора психологических приемов использования и развития визуального мышления в процессе обучения. Данная технология основывается на

ведущей роли образа в процессах восприятия и понимания [67–69]. Основная цель визуализации учебного материала заключается в представлении студентам основных или необходимых понятий в визуально обозримом виде, в результате чего формируется образ этого понятия в виде ментальной схемы.

Под *визуализацией знаний* мы понимаем набор графических элементов и связей между ними, который используется для передачи знаний студенту и раскрывает причины и цели этих связей в контексте передаваемого знания [160]. Основная цель визуализации знаний – улучшить передачу знаний, стимулировать когнитивные процессы. Визуализация знаний должна объяснять цели изображаемых связей между элементами.

Для визуализации алгоритмических конструкций наиболее эффективными, с позиций информационного подхода являются построение ментальных карт и использование анимаций. Визуализация учебного материала позволяет сформировать образы алгоритмических конструкций, построить комбинацию базовых алгоритмов, представить целостную картину применения алгоритмизации и программирования в профессиональной деятельности.

Теория *поэтапного формирования умственных действий* П.Я. Гальперина на первое место ставит анализ усвоения действий, рассматривая знания как образования, производные от действий и их усвоения. Этот метод способствует формированию у бакалавров знаний по программированию и навыков алгоритмического мышления.

Метод проектов, являющийся одним из основных методов, рассматриваемых в теории развивающего обучения (Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов), заключается в решении обучаемыми изначально неформализованной задачи. Это путь познания, способ организации процесса познания. Говоря о *проектно-исследовательском методе*, мы имеем в виду способ достижения дидактической цели через детальную разработку реальной

проблемы, которая должна завершиться определенным практическим результатом, оформленным тем или иным способом с использованием информационных технологий. Применение данного метода обеспечивает формирование знаний по программированию и развитие АСМ.

В построенной модели обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» заложена необходимость *использования компьютерных технологий* в учебном процессе не только как инструмента для вычислений в области бизнеса с помощью программирования. Происходящие процессы информатизации современного общества, а также компьютеризация различных сфер деятельности и, прежде всего, производства, управления и научных исследований, играющих решающую роль в развитии общества, способствуют глубокому проникновению информационных технологий в систему образования. Поэтому методы иллюстрации, демонстрации и обучения с использованием ИКТ на сегодняшний день являются наиболее эффективными в системе обучения. Кроме этого, для бакалавров по направлению «бизнес-информатика» важную роль играет умение использовать специализированные экономические пакеты программ для решения профильных задач.

В зависимости от цели занятия и формы организации необходимо использовать программы для построения ментальных карт, специализированные экономические пакеты программ, электронные таблицы, электронные обучающие программы и учебники, интернет-технологии.

### ***Формы организации обучения***

В соответствии с учебным планом к основным формам организации обучения бакалавров по направлению «бизнес-информатика» относятся лекции, семинары, лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации и внеаудиторная самостоятельная работа. Рассмотрим их более подробно.

**Лекции** являются одним из важнейших форм учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки будущих специалистов в области

бизнес-информатики. Основная цель лекций заключается в том, чтобы дать систематизированные основы научных знаний по алгоритмизации и программированию, раскрыть проблематику. Лекции должны стимулировать активную познавательную деятельность обучаемых, способствовать формированию творческого мышления.

В методическом отношении лекция представляет собой систематическое проблемное изложение учебного материала. Традиционно систематический курс лекций включает вводные, установочные, ординарные, обзорные и заключительные лекции.

Общими требованиями к лекциям являются научность, доступность, единство формы и содержания, органическая связь с другими видами учебных занятий.

С точки зрения информационного подхода необходимым требованием к лекции следует определить визуализацию представляемого материала. В представленной модели обучения программированию будущих специалистов в области бизнес-информатики это требование обеспечивается с помощью мультимедиа средств и составления ментальных карт.

Не менее важным требованием к организации лекций является использование различных форм представления материала (текст, схемы, рисунки, анимации, комментарии), учитывающих разные каналы восприятия информации и помогающих формировать ментальные схемы.

**Лабораторные работы** предполагают использование компьютеров и программного обеспечения в зависимости от целей занятия (электронные таблицы, экономические пакеты программ, программы для построения ментальных карт).

**Групповые и индивидуальные консультации** необходимы для работы с отстающими, руководства исследовательской деятельностью студентов, связанной с выполнением проектов.

**Внеаудиторная самостоятельная работа** студентов будет более эффективной, если она организована на основе контекстного подхода, проектно-исследовательской деятельности и непрерывного использования ИКТ.

Использование всего комплекса форм обучения способствует формированию и развитию АСМ бакалавров по направлению «бизнес-информатика».

### **Проектирование средств обучения**

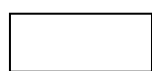
Средства обучения – это объекты, созданные человеком, а также предметы естественной природы, используемые в образовательном процессе в качестве носителей учебной информации и инструмента деятельности педагога и обучающихся для достижения поставленных целей обучения, воспитания и развития.

**Многоэтапные задачи.** Большое значение для развития АСМ при обучении программированию и формирования П-А-компетентности играет решение многоэтапных задач.

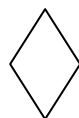
*Многоэтапность* в данной работе понимается как наличие нескольких периодов решения задачи, разделенных во времени, на которых алгоритмические операции совершаются на основании результатов, полученных при реализации алгоритмов в предыдущем периоде.

Учитывая, что базовые алгоритмические структуры изучаются в школьном курсе информатики, при обучении программированию в вузе рассматриваются их различные комбинации.

Например, если ввести следующие обозначения для базовых алгоритмических структур, изучаемых в школьном курсе информатики, –



– линейная структура,



–разветвляющаяся структура,



– циклическая структура,

то можно составить различные их комбинации (Рисунок 8).

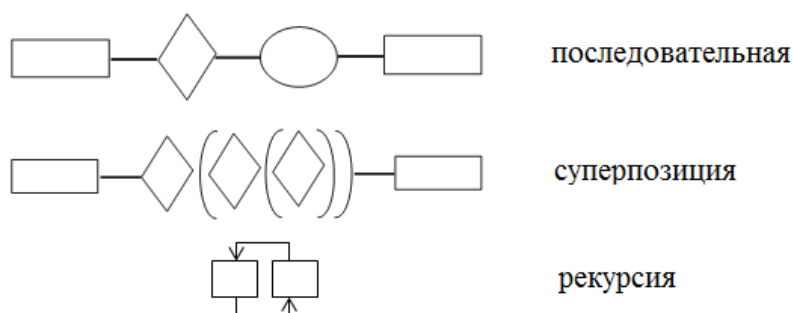


Рисунок 8 Примеры комбинаций базовых алгоритмических структур

Обучение построению и реализации таких комбинаций алгоритмических структур на каждой стадии обучения программированию способствует развитию АСМ, что в свою очередь обеспечивает формирование П-А-компетентности более высокого уровня.

В качестве основного средства обучения построению различных комбинаций базовых алгоритмических структур и записи их на языке программирования нами выделены многоэтапные задачи (Приложение 3).

Кроме этого, в качестве средств обучения программирования бакалавров направления бизнес-информатика выделены:

- *печатные материалы* (учебники и учебные пособия, практикумы, раздаточный материал), в том числе материалы, включающие определенный перечень прикладных задач и различные методы их решения;

- *электронные средства* (компьютер и соответствующее программное обеспечение; электронные образовательные ресурсы: электронные учебники, энциклопедии, справочники, сетевые образовательные ресурсы и т.п.).

**Печатные материалы.** В качестве традиционных средств обучения выделены печатные материалы, которые могут быть представлены в различных формах. Важно отметить, что для любого создаваемого курса необходимо



подготовить соответствующее методическое обеспечение. Это становится актуальным, поскольку:

– на сегодняшний день большинство существующих методических пособий представляют материал, содержащий лишь определения алгоритмических конструкций и основные понятия и синтаксис языков программирования;

– практически отсутствует система многоэтапных профильных задач, обеспечивающая развитие АСМ обучаемых.

**Электронные учебные материалы.** Повсеместное распространение компьютерной техники и связанных с ней информационных и телекоммуникационных технологий порождает новые направления информатизации деятельности человека практически в любой сфере общественной жизни. Очевидно, что образование не является исключением. За последние двадцать-тридцать лет компьютеры, соответствующие технологии и средства прочно вошли во все виды учебных заведений. В частности, средства информатизации применяются как в собственно подготовке студентов, так и при решении различных вопросов, связанных с организацией обучения.

Существует много подходов к введению терминов и понятий, описывающих такие средства. Во многих научных и учебно-методических изданиях их называют педагогическими программными средствами, компьютерными учебными средствами, педагогическими средствами учебного назначения, учебными компьютерными программами. Этот список терминов можно продолжить. В данном исследовании средства, основанные на использовании компьютерной и телекоммуникационной техники и применяемые непосредственно в обучении, называются электронными средствами обучения (ЭСО).

ЭСО существенно повышают качество визуальной и аудиоинформации, она становится ярче, красочнее, динамичнее. Огромными возможностями обладают в этом плане современные мультимедиа технологии. Кроме того, при использовании электронных средств в обучении коренным образом изменяются

способы формирования визуальной и аудиоинформации. Если традиционная наглядность обучения подразумевала конкретность изучаемого объекта, то при использовании компьютерных технологий становится возможной динамическая интерпретация существенных свойств не только реальных объектов, но и научных закономерностей, теорий, понятий.

Основными видами компьютерных средств учебного назначения, которые рассматриваются нами как компоненты ЭСО, являются:

- электронные учебники;
- электронные тренажеры;
- программные средства для контроля и измерения уровня знаний, умений и навыков обучающихся;
- программные средства для компьютерное и имитационного моделирования;
- информационно-поисковые справочные системы;
- автоматизированные обучающие системы.

Выделим критерии целесообразности использования электронных ресурсов:

- недостаточное количество информационного материала в существующих учебно-методических пособиях (в печатных учебниках нет возможности использовать визуализацию в полной мере);
- возможность реализации индивидуального подхода в работе обучаемых (продуктивная самостоятельная деятельность, индивидуальная траектория освоения материала, индивидуальное время освоения, уровневая дифференциация при подготовке контрольных заданий);
- повышение эффективности усвоения учебного материала за счет одновременного изложения преподавателем необходимых сведений и показа демонстрационных фрагментов;

– возможность интенсификации учебно-воспитательного процесса (автоматизация процесса контроля, увеличение количества предлагаемой информации, уменьшение времени подачи материала);

– развитие понятийного мышления за счет возможности и необходимости самостоятельно обобщать материал, выделять смысловые группы, выстраивать логические связи, определять алгоритм работы, систематизировать весь предлагаемый материал и др.);

– развитие наглядно-образного мышления за счет повышения уровня наглядности (виртуальное преобразование предметов в пространстве и на плоскости, виртуальный эксперимент – визуализация процессов, которые трудно или невозможно рассмотреть в реальных условиях и др.).

По своему составу и объему разрабатываемые учебные материалы должны быть достаточны для организации учебного процесса с обучаемыми, которые имеют различную начальную подготовку, различные учебные навыки и стили учебной работы. Они должны быть разработаны на основе образовательной программы, соответствующей содержанию образования в рамках ФГОС ВПО по данному предмету. Разрабатываемые электронные ресурсы должны полностью обеспечивать процесс обучения по соответствующей учебной дисциплине. Конкретные объемные показатели для разрабатываемых материалов близки к тем, которые используются для учебных пособий на печатной основе – количество дидактических единиц, количество заданий, иллюстраций, тестов.

**Электронный учебник.** Электронные учебники (ЭУ) являются основными электронными средствами обучения. Такие учебники создаются на высоком научном и методическом уровне и должны полностью соответствовать составляющей дисциплины образовательного стандарта специальностей и направлений, определяемой дидактическими единицами стандарта и программой. Кроме этого, ЭУ должны обеспечивать непрерывность и полноту дидактического

цикла процесса обучения при условии осуществления интерактивной обратной связи.

Для создания ЭУ недостаточно взять хороший учебник, снабдить его навигацией (создать гипертексты) и богатым иллюстративным материалом (включая мультимедийные средства) и воплотить на экране компьютера. Электронный учебник не должен превращаться ни в текст с картинками, ни в справочник, так как его функция принципиально иная.

ЭУ должен максимально облегчить понимание и запоминание (причем активное, а не пассивное) наиболее существенных алгоритмических конструкций, утверждений и примеров, вовлекая в процесс обучения иные, нежели обычный учебник, возможности человеческого мозга, в частности слуховую и эмоциональную память, а также используя компьютерные объяснения.

Основным преимуществом ЭУ по программированию является возможность разместить большое количество иллюстративного материала. Это по сравнению с обычным учебником активизирует мыслительную деятельность обучаемого, обеспечивает практическую наглядность обучения. Использование элементов анимации способствует формированию ментальных схем по алгоритмизации и программированию и развитию АСМ студентов. Все это служит в первую очередь для индивидуального и индивидуализированного обучения и позволяет тестировать полученные знания и умения применять алгоритмизацию при решении реальных задач бизнеса.

В качестве основного языка программирования выбран язык PHP.

PHP – это широко используемый язык программирования общего назначения с открытым исходным кодом. PHP сконструирован специально для ведения Web-разработок и может внедряться в HTML-код.

Значительным отличием PHP от какого-либо кода, выполняющегося на стороне клиента, например JavaScript, является то, что PHP-скрипты выполняются на сервере. Если бы на сервере был размещен скрипт, клиент получил бы только

результат выполнения скрипта, причем он не смог бы выяснить, какой именно код выполняется. Также можно сконфигурировать свой сервер таким образом, чтобы HTML-файлы обрабатывались процессором PHP так, что клиенты даже не смогут узнать, получают ли они обычный HTML-файл или результат выполнения скрипта.

PHP крайне прост для освоения, но вместе с тем способен удовлетворить запросы профессиональных программистов.

Для создания портала использовались также языки HTML, AJAX, JavaScript, Apache HTTP-сервер, MySQL.

**Электронная энциклопедия.** Трудно переоценить значение справочных изданий сегодня. Все они являются важным средством для самообразования.

*Энциклопедия* позволяет обучаемому в любое время оперативно получить необходимую справочную информацию в компактной форме. В электронный справочник включается информация как дублирующая, так и дополняющая материал учебника. В электронный справочник обычно можно войти из любого раздела курса с помощью специальной кнопки в главном меню. При этом электронный справочник может быть представлен как самостоятельный элемент или встроен в электронный учебник.

В данном исследовании предлагается построение энциклопедии по программированию в виде ментальной карты.

Для разработки модулей энциклопедии была выбрана программа Macromedia Flash. Эта технология позволяет создавать элементы навигации, анимированные логотипы, полномасштабные озвученные мультфильмы и даже целые сайты с множеством разнообразных интерактивных элементов. Adobe Flash (ранее известная как Macromedia Flash), или просто Flash, – мультимедийная платформа, используемая для создания векторной анимации и интерактивных приложений (в том числе игр), а также для интеграции видеороликов в веб-страницы.

Adobe Flash позволяет работать с векторной, растровой и ограниченно с трёхмерной графикой, а также поддерживает двунаправленную потоковую трансляцию аудио и видео.

Стандартным расширением для скомпилированных Flash-файлов (анимации, игр и интерактивных приложений) является SWF (Shockwave Flash или Small Web Format). Видеоролики в формате Flash представляют собой файлы с расширением FLV (Flash в данном случае используется только как контейнер для видеозаписи). Расширение FLA соответствует формату рабочих файлов в среде разработки.

Flash использует язык программирования ActionScript, основанный на ECMAScript.

Благодаря векторной графике, которая используется Flash, анимационные ролики невелики по размеру и поэтому быстро загружаются и подстраиваются под размер окна браузера.

Технология Flash полностью удовлетворяет требования Web-дизайнеров к инструментарию для подготовки графики, предоставляя программу создания векторной графики и анимации – Macromedia Flash. Анимационные ролики, создаваемые этой программой, называются фильмами. Причем анимационные возможности программы не ограничены только мультипликацией – можно анимировать все, включая элементы навигации и меню. Flash не ограничивается созданием анимации только для Web. Также можно создавать, используя автономный проигрыватель FlashPlayer, распространять фильмы на компакт-дисках или по электронной почте. Можно экспортировать фильмы в другие форматы, такие, как QuickTime (MOV) или Windows AVI.

Но основным преимуществом Flash-технологии является язык ActionScript, благодаря которому и работают все интерактивные элементы фильмов. Язык сценариев ActionScript позволяет разработчику полностью контролировать Flash-фильмы, заставляя «работать» кнопки, клипы, меню, ссылки, полосы прокрутки,

выполнять вычисления, выводить на экран любую мыслимую информацию. Возможности разработчика, работающего с Macromedia Flash, ограничиваются лишь его фантазией и мощностью используемого компьютера. Мы построили энциклопедию в виде концептуальной карты.

Применение ИКТ в обучении способствует активизации образовательного процесса, развитию познавательного интереса и, как следствие, повышению качества знаний, что приводит к достижению учащимися максимальных результатов в различных областях. Они позволяют выйти на новый уровень обучения, открывают ранее недоступные возможности как для учителя, так и для учащегося. Информационные технологии находят свое применение в различных предметных областях на всех возрастных уровнях, помогая лучшему усвоению как отдельных тем курса программирования, так и изучению дисциплины в целом.

**Ментальные карты.** Учитывая уровень оснащенности школ и вузов компьютерной техникой, особое внимание мы уделили именно компьютерному построению концептуальных карт.

В настоящее время известно достаточно много различных компьютерных программ, предназначенных для их построения. Анализ литературных источников позволил разделить программы на три группы:

- *бесплатные*: FreeMind, XMind, The Personal Brain, Free Mind Map – Freeware;
- *платные*: Mindjet MindManager, ConceptDraw MindMap, iMindMap;
- *online*: MindMeister, Bubbl.us, Mindomo, Basic, Mind42.

Для реализации наших целей была выбрана одна из самых распространенных бесплатных программ по построению концептуальных карт – программа FreeMind. К основным ее достоинствам относятся:

- наличие основных функциональных возможностей для построения карт;
- достаточно простой интерфейс;

- интуитивно понятное управление, что очень важно для студентов естественно-научного направления;
- возможность прикреплять к имеющимся графическим элементам свои;
- возможность сохранять карту в различных форматах (jpeg, pdf, html и др.).

FreeMind обладает широкими возможностями по форматированию текста и ключевых слов. В программе можно использовать множество предустановленных ассоциативных иконок для визуализации ключевых слов, реализованы функции скрытия ветвей, что позволяет оптимизировать рабочую область, а также есть возможность использования ссылок на другие карты памяти, веб-страницы и внешние файлы.

**Электронные тесты.** Самым широким разделом диагностики знаний на сегодняшний день является тестирование, которое глубоко проникло во все виды и уровни образования. *Тест* – это инструмент, измеряющий уровень знаний обучаемого, состоящий из системы тестовых заданий, определенных процедур проведения, обработки и анализа результатов. Среди них можно выделить два типа: классические и адаптивные. Классическое тестирование предоставляет для каждого обучаемого фиксированное количество заданий выбранных случайным образом из базы данных тестовых заданий. При этом итоговая оценка теста формируется исходя из числа правильных ответов с учетом весовых коэффициентов заданий.

Основная идея адаптивного тестирования заключается в необходимости подбора для каждого испытуемого заданий такой сложности, которые соответствуют его уровню подготовленности. При этом возникает возможность реализации моделей внутренней и внешней адаптации. Под внешним адаптивным тестом понимается тест, имеющий многоуровневую по сложности базу данных тестовых заданий, а алгоритм отбора и предъявления задания строится по принципу обратной связи. При правильном ответе испытуемого на текущее



задание следующее выбирается более сложными и, наоборот, – неверный ответ влечет за собой предъявление более легкого задания.

Модель внутренней адаптации предполагает создание базы данных тестовых заданий, каждое из которых имеет несколько разноуровневых подсказок. В этом случае реализуется внутренняя адаптация, заключающаяся в возможности для тестируемого снижать уровень сложности задания, используя подсказки, тем самым, обеспечивая поиск правильного ответа на задание согласно своему уровню подготовленности. Также можно рассмотреть модель смешанного адаптивного тестирования, в которой формируется многоуровневая по сложности база данных тестовых заданий (внешняя адаптация). А каждое из заданий имеет систему подсказок (внутренняя адаптация) [41].

Таким образом, мы выделяем 4 модели тестирования: классическое, внешнее адаптивное, внутреннее адаптивное и смешанное адаптивное.

По своим целям тесты делятся на обучающие и контролирующие. Построенные нами тесты реализуют обе цели.

Для разработки электронных тестов были использованы основные принципы построения электронных учебных материалов.

Созданное Web-приложение позволяет создавать многоуровневую по сложности базу данных тестовых заданий; возможно разбиение заданий на разные темы и разделы для последующего последовательного как адаптивного, так и классического тестирования по каждому разделу; создание для каждого задания подсказки, значимость которой регулируется создателем теста; возможны различные корректировочные действия над базой тестовых заданий; по мере выполнения испытуемым теста формируется история прохождения теста, которая представляется в итоговой таблице.

Представляемые электронные тесты созданы на основе комплекса программ DENVER (Денвер). Они включают в себя виртуальный сервер, инструмент для

управления базами данных: php Myadmin, язык программирования: php. Система администрирования: Joomla v 1.5.

Отличительной особенностью Денвера является его полная автономность. Она заключается в следующем:

- Денвер устанавливается в один-единственный каталог и вне его ничего не изменяет. Он не пишет файлы в Windows-директорию и в Реестре. Можно поставить себе сразу два Денвера, и они не будут конфликтовать;

- никакие «сервисы» NT/2000 не «прописываются». Если вы запустили Денвер, то он работает, если завершили – то перестает работать, не оставляя после себя следов;

- системе не нужен деинсталлятор – достаточно удалить каталог;

- установив Денвер однажды, можно потом просто переписывать его на другие машины (на произвольный диск в произвольную директорию). Никаких побочных эффектов не возникает;

- все конфигурирование и настройка под конкретную машину происходят автоматически.

### **Результативный компонент**

Для определения уровня сформированности П-А-компетентности в соответствии с ее определением следует использовать систему тестов, содержащую тесты по психологии на определение уровня развития АСМ (прогрессивные матрицы Равена и 2, 3 и 6-8 субтесты Амтхауэра) и трехуровневые тесты с заданиями для выявления уровня знаний по алгоритмизации и программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика».

Анализ литературных источников по психологии, посвященных исследованию уровня интеллектуального развития, позволил выделить следующие тесты на определение уровня развития АСМ, как компонента интеллекта.

1. *Методика на наглядно-образное мышление.* Использован тест И.К. Равена (1936 г.). На успешность его выполнения влияют уровень развития внимания, восприятия и образного мышления. В данном исследовании применялся полный вариант методики, который состоит из 60 картинок.

Тест включает 5 серий по 12 картинок:

- 1) установление взаимосвязи в структуре матрицы;
- 2) отыскание аналогии между парами фигур;
- 3) отыскание прогрессивных изменений в фигурах матрицы;
- 4) нахождение принципа перегруппировки фигур по горизонтали;
- 5) нахождение принципа анализа и синтеза фигур на элементы.

Фиксируется время выполнения теста, ошибки, время выполнения отдельных заданий, выводится модифицированный балл.

2. *Методика на числовое логическое мышление.* Мысленное оперирование числами отлично от операций с понятиями, поэтому для его исследования был выбран «тест числового ряда» – субтест 6 теста Амтхауэра. Числовые ряды, предлагаемые испытуемому, построены по определенной закономерности, в каждом из них не хватает завершающего числа. Испытуемый должен раскрыть закономерность и закончить последовательность. Общее число рядов – 20; время работы – 10 мин. Фиксируется время выполнения 56 задания и ошибки; «сырые» данные переводятся в балльные оценки.

3. *Методики на пространственные представления.* Использовались субтесты 2–3 теста Амтхауэра.

Диагностика уровня знаний по алгоритмизации и программированию определяется с помощью построенного комплекса трехуровневых тестов (Приложение 4). На основе баллов, полученных при прохождении системы тестов, по таблице 3 определяется уровень сформированности П-А-компетентности бакалавров по направлению «бизнес-информатика».

### Описание уровней сформированности П-А-компетентности

Стадия обучения	Уровень		
	критический	допустимый	оптимальный
1	2	3	4
I стадия (ЧУ развития АСМ)	Способность отличить действия друг от друга; выделить группы с одинаковыми последовательностями действий только по четко выделенному критерию; опознавать и называть структуру алгоритма без выделения ее свойств и разновидности; обозначить базовые структуры алгоритма; выполнить простейшие алгоритмы.	Способность выделить комбинации алгоритмических действий, определить базовые алгоритмы, входящие в эту комбинацию; составить комбинацию из базовых алгоритмических конструкций с ошибками в порядке следования; реализовать простые комбинации базовых алгоритмических действий	Способность выделить группы с одинаковыми последовательностями действий; составить комбинацию базовых алгоритмических действий, перенести эту комбинацию от одного круга примеров к другому; проводить анализ для повышения эффективности алгоритма (производить замену действий, исключать и добавлять действия); реализовать различные комбинации базовых алгоритмических действий.
II стадия (МУ развития АСМ)	Знание базовых алгоритмических структур. Способность построить алгоритм с базовыми алгоритмическими конструкциями только на основе чувственных образов; записать алгоритм в словесной форме	Знание форм записи алгоритмов, владение принципами построения алгоритмов. Способность записать комбинацию базовых алгоритмических структур в словесной форме или в виде ментальной карты с частичной опорой на чувственные образы	Знание форм записи алгоритмов, умение выбрать наиболее эффективную для конкретной задачи; владение принципами построения алгоритмов. Способность записать алгоритм в виде блок-схемы; провести анализ алгоритма

1	2	3	4
III этап (ПУ развития АСМ)	Частичное знание синтаксиса и семантики языка программирования, умение составить программу для реализации линейной комбинации базовых алгоритмов на основе ее записи в словесной форме или в виде ментальной карты	Знание способов представления данных; знание синтаксиса и семантики языка программирования, умение написать программу для реализации различных комбинаций базовых алгоритмов на основе ее записи в идее ментальной карты или блок-схемы	Знание способов представления данных, умения систематизировать и структурировать данные. Знание синтаксиса и семантики языка программирования, умение программировать (возможно без составления блок-схемы) и интерпретировать полученные результаты

### Выводы по параграфу 2.1

*Разработана* методика обучения программированию в контексте формирования П-А-компетентности бакалавров по направлению «бизнес-информатика», способствующая развитию их АСМ. Описаны цели обучения программированию: обучающие (формирование знаний, умений и владения методами алгоритмизации и программирования) и развивающие (развитие АСМ); в содержании выделен вариативный блок, включающий специальный комплекс многоэтапных профессионально ориентированных задач; описана система организационных форм, методов и средств обучения, способствующая формированию П-А-компетентности будущих специалистов в области бизнес-информатики: применяются активные формы организации учебного процесса (в качестве основных форм выделены внеаудиторная самостоятельная работа студентов и индивидуально-групповая форма на занятиях; спроектированы активные методы обучения (метод построения ментальных карт, обсуждение со студентами условия задачи, возможных путей ее решения, динамической визуализации алгоритмических конструкций с целью развития их АСМ).

## 2.2 Реализация методики обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика»

В соответствии с рабочей программой по дисциплине «Программирование» для бакалавров по направлению «бизнес-информатика» поставлены следующие задачи:

- приобретение навыков работы с программными средами разработки программного обеспечения;
- приобретение навыков проектирования алгоритмов решения прикладных задач;
- проектирование программ решения задач на ЭВМ;
- изучение современных технологий программирования;
- приобретение навыков разработки и отладки программ в современных системах программирования;

В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

***знать:***

- основные технологии программирования;
- рынки программно-информационных продуктов и услуг;
- терминологию дисциплины;
- основные структуры и инструментарий, которые применяются в языках программирования;
- основные структуры и типы данных;
- основные методы при разработке алгоритмов (рекурсия, отход назад, метод ветвей и границ, анализ арифметических выражений);
- базовые алгоритмы на динамических структурах данных;

***уметь:***

- применять методы программирования при разработке информационных систем;

- определять структуры данных при проектировании алгоритмов в процессе решения задач;
- разбивать решение сложной задачи на последовательность более простых задач;
- самостоятельно освоить тот язык программирования, который необходимо использовать при решении задач.

***владеть:***

- методами и инструментальными средствами разработки программ;

На основе структурной модели обучения программированию сконструирована иерархическая форма содержания дисциплины, представленная в таблице 4.

*Таблица 4*

**Содержание дисциплины «Программирование»**

Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела
1	2
Модуль 1	Технические и программные средства реализации информационных процессов. Средства представления, хранения и обработки числовой информации.
Модуль 2	Структура программного обеспечения с точки зрения пользователя. Основные звенья технологической цепочки создания программного продукта: объект-постановка задачи и спецификация программы – построение модели (виды моделей) – разработка алгоритма – компьютерная реализация (понятие о трансляции, отладке, тестировании программ) – получение и анализ результатов.
Модуль 3	Способы представления алгоритмов. Ментальная карта – один из способов представления алгоритмов. Понятие комбинации базовых алгоритмических конструкций: последовательная комбинация, суперпозиция рекурсия. Обозначения блоков в соответствии с принятым в РФ стандартом.

1	2
Модуль 4	<p>Язык программирования – инструментальное средство создания программы.</p> <p>Классификация современных языков программирования, понятие о структурной и объектно-ориентированной технологиях программирования.</p> <p>Основные методы структурного программирования: нисходящее проектирование, пошаговая детализация, модульный принцип построения программ, отказ от бессистемного использования оператора GOTO и т.д.</p> <p>Основная структурная теорема – теоретическая основа структурного программирования.</p> <p>Способы конструирования программ.</p> <p>Примеры разработки комбинаций алгоритмов с использованием алгоритмических структур: «следование», «ветвление», «повторение».</p>

Изучение дисциплины заканчивается зачетом, для получения которого студенты должны выполнить задания лабораторных и семинарских занятий, защитить проект и пройти тестирование на определение их уровня сформированности АСМ.

Все работы оцениваются в течение семестра на основе принятой балльно-рейтинговой системы. Учебная программа, время консультаций, рекомендуемая литература и критерии оценки работы сообщаются на первом семинарском занятии.

### **Формы обучения**

Процесс обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» предполагает проведение лекций, семинаров, лабораторных работ и внеаудиторную самостоятельную работу. Приведем примеры различных форм занятий при изучении некоторых разделов курса.

### **Лекции**

При проведении лекции главную роль в обеспечении необходимого уровня восприятия, воображения и запоминания учебного материала играет внимание.



*Внимание* – это направленность психики на определенные объекты или явления, соответствующие потребностям субъекта, целям и задачам его деятельности.

Из основных свойств внимания выделим его *устойчивость, концентрацию и объем*.

*Устойчивость внимания* – это длительность сосредоточенности сознания. Внимание можно удерживать, только постоянно раскрывая в объекте внимания новое содержание.

*Концентрация внимания* означает то, насколько интенсивно человек способен сосредоточиться и отвлечься от всего, что не входит в поле внимания.

*Объем* – это количество несвязанных объектов, которые могут восприниматься одновременно, ясно и отчетливо. Анализ литературы по психологии показал, что у взрослого объем зрительного внимания составляет 3–5 (редко 6) объектов. Объем слухового внимания обычно на единицу меньше. Объем внимания зависит от знакомства с материалом, заинтересованности.

Внимание привлекают сильные раздражители: громкие звуки, яркий свет и краски.

Большую роль играет непосредственный *интерес*. То, что интересно, занимательно, эмоционально насыщено, увлекательно, вызывает длительное интенсивное сосредоточение.

Для обеспечения отмеченных характеристик внимания и визуализации представляемого материала все лекции по программированию оформлены в виде презентаций. Особого внимания в презентации заслуживает подбор цветов. Согласно рекомендациям специалистов, использованы пары взаимодополняющих цветов: красный – зеленый, желтый – фиолетовый, синий – оранжевый. При этом основные понятия выделены красным цветом, их свойства – синим, а применение – зеленым.

Более того, для облегчения создания образа алгоритмических конструкций на лекциях активно используются видеоролики, созданные в программе Macromedia Flash и прикрепленные в виде гиперссылок к понятиям на слайдах.

Как установлено психологами, удерживать внимание можно не более 15 мин, затем нужен перерыв. В связи с этим после показа и комментирования презентации в течение 15 мин студенты составляют ментальную карту, отражающую представленный за это время материал. Такая форма проведения лекции позволяет, с одной стороны, привлечь и удержать внимание, с другой – учесть особенности восприятия информации каждого обучаемого (Рисунок 9).

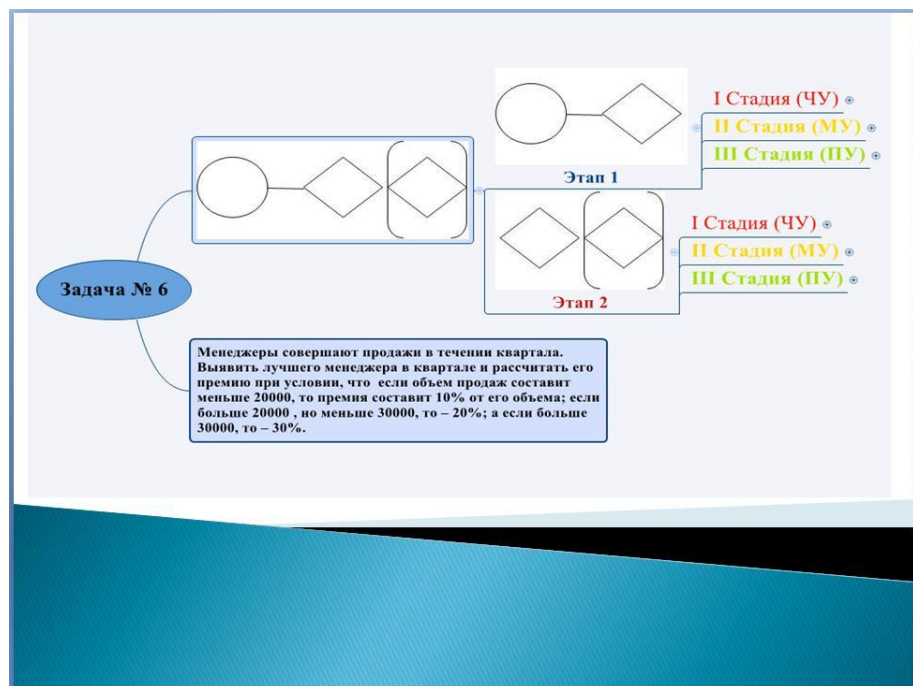


Рисунок 9 Слайд-презентация лекции по курсу программирования

На первой лекции представляется одна из многоэтапных задач профильного направления с целью выделить этапы ее решения, определения базовых алгоритмических конструкций, определения последовательности действий и построения комбинации из этих конструкций, выявить необходимый материал из синтаксиса и семантики языка программирования для ее решения (Рисунок 10).

Затем представляется ментальная карта, отображающая последовательность действий для решения задачи, что обеспечивает целостность восприятия, объясняются преимущества записи лекций в виде ментальных карт.

Все последующие лекции нацелены на представление материала курса «Программирование», необходимого для поэтапного решения представленной на первой лекции задачи. Процесс написания программного модуля для представленной многоэтапной задачи включает три этапа в соответствии с моделью обучения программированию:

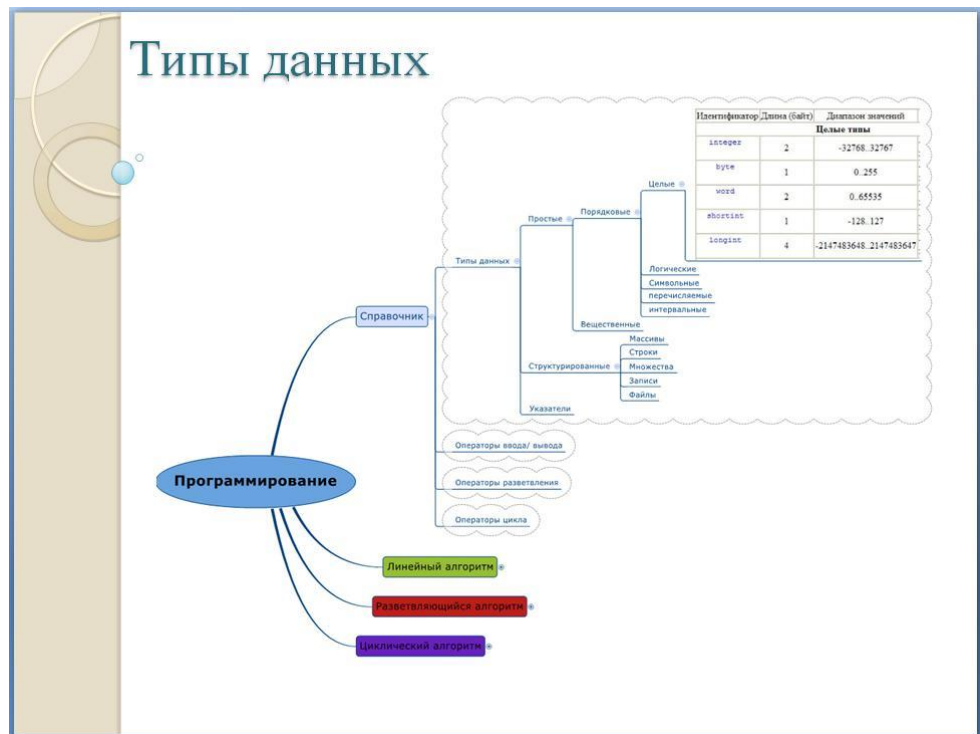


Рисунок 10 Слайд-презентация лекции

1-й этап – формирование чувственного образа алгоритмической конструкции (ментальной схемы). На этом этапе в лекциях используются flash-анимации, примеры из реальной жизни;

2-й этап – построение модельного образа. Решение этой задачи требует демонстрации различных форм описания алгоритма (словесной, ментальной карты, блок-схемы);

3-й этап – построение понятийного образа алгоритмической конструкции, что соответствует тексту программы на одном из языков программирования.

Более подробно эти этапы рассмотрены ниже при описании схемы организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

### **Семинары**

Основной формой проведения семинарских занятий является работа в группах, а именно индивидуально-групповая работа. Практика показывает, что вместе учиться не только легче и интереснее, но и значительно эффективнее. Причем важно, что эта эффективность касается не только академических успехов студентов, их интеллектуального развития, но и нравственного. Главная идея обучения в сотрудничестве – учиться вместе, а не просто что-то выполнять вместе.

Работа на семинарах будет эффективной, если проводить ее по следующей схеме. Студенты разбиваются на две-три группы по уровню знаний по результатам проведенного тестирования. Каждой группе предлагается список задач соответствующего уровня для решения. В связи с этим построена база проблемных задач профильного направления. Одну часть семинара каждый решает задачи самостоятельно. Далее студенты объединяются в группы и обсуждают решения. Решивший задачу объясняет ее решение тем, кто не справился с ней. За правильное решение задачи студенту ставится 1 балл, за объяснение студентам своей группы – 2 балла. В конце изучения каждой темы баллы суммируются и происходят передвижки из одной группы в другую (либо в более сильную, либо в слабую). Итоговая сумма баллов влияет на получение зачета или экзаменационной оценки по программированию. Основным стимулом здесь является получение определенной суммы баллов, на основании которой студент автоматически получает зачет, либо в зависимости от суммы соответствующую оценку за экзамен.

На семинарах проводятся обсуждения со студентами исходного задания, построение комбинации базовых алгоритмических конструкций, разделение задачи на этапы, выделение общих и отличительных конструкций на разных этапах. Такое обсуждение способствует развитию таких мыслительных операций, как анализ, сравнение, обобщение, конкретизация, формулирование результата.

Работа на семинарах также ведется в соответствии с предложенной моделью обучения программирования, а именно нацелена на построение чувственных, модельных и понятийных образов. Как было сказано выше, при использовании готовых мультимедиа продуктов обучаемые в основном играют пассивную роль. Поэтому наряду с мультимедиа ресурсами на занятиях необходимо применять натурные алгоритмические тренажеры (Рисунок 11).

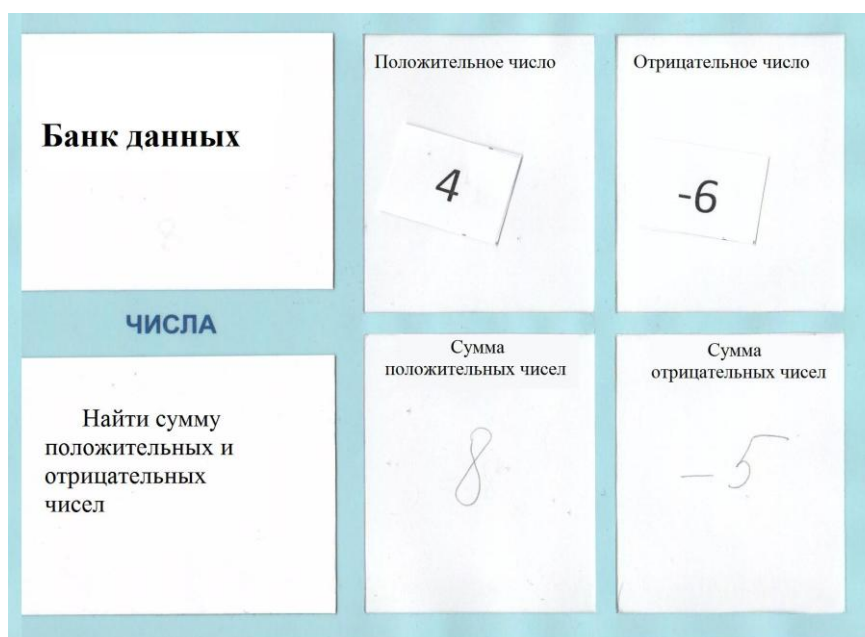


Рисунок 11 Пример натурального алгоритмического тренажера

Ниже приведен пример задачи, решаемой на семинарах с помощью натурального алгоритмического тренажера.

**Условие задачи.** При температуре воздуха зимой до  $-20^{\circ}\text{C}$  потребление угля тепловой станцией составляет  $k$  т в день. При температуре воздуха от  $-30^{\circ}\text{C}$

до  $-20^{\circ}\text{C}$  дневное потребление увеличивается на 7 т, если температура воздуха ниже  $-30^{\circ}\text{C}$ , то потребление увеличивается еще на 7 т. Составить таблицу потребления угля тепловой станцией за неделю. Сколько дней температура воздуха была ниже  $-30^{\circ}\text{C}$ .

На первом шаге обсуждается условие задачи, составляется общая схема многоэтапной задачи в виде комбинации базовых алгоритмических конструкций, выделяются и обсуждаются этапы решения задачи. Общая схема к задаче имеет вид, представленный на рисунке 12:

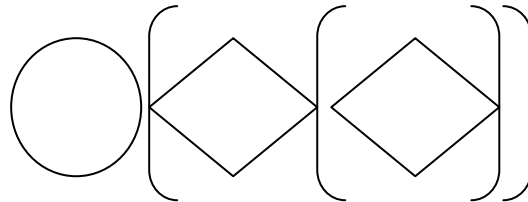


Рисунок 12 Схема комбинации алгоритмических структур многоэтапной задачи

Далее записывается схема комбинации алгоритмических конструкций **1-го этапа** задачи (Рисунок 13).

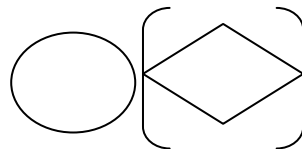


Рисунок 13 Схема комбинации алгоритмических структур 1-го этапа задачи

По представленной схеме строится ментальная карта (Рисунок 14).

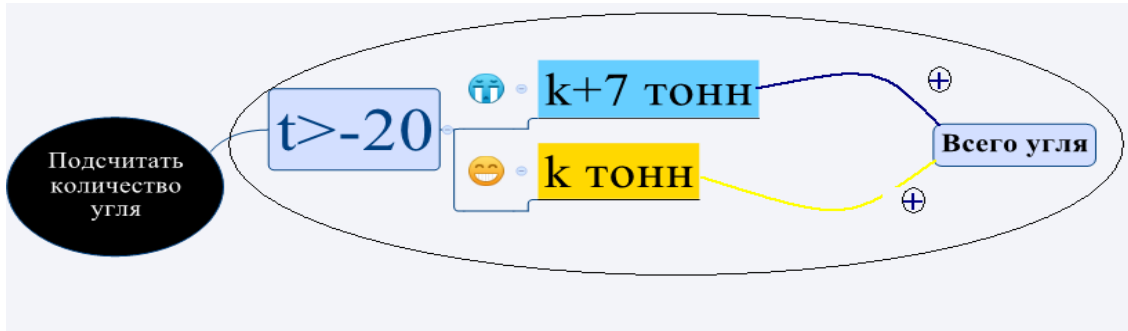


Рисунок 14 Ментальная карта для 1-го этапа задачи

Студенты с более высоким уровнем сформированности П-А-компетенности на модельном уровне строят блок-схему (Рисунок 15):

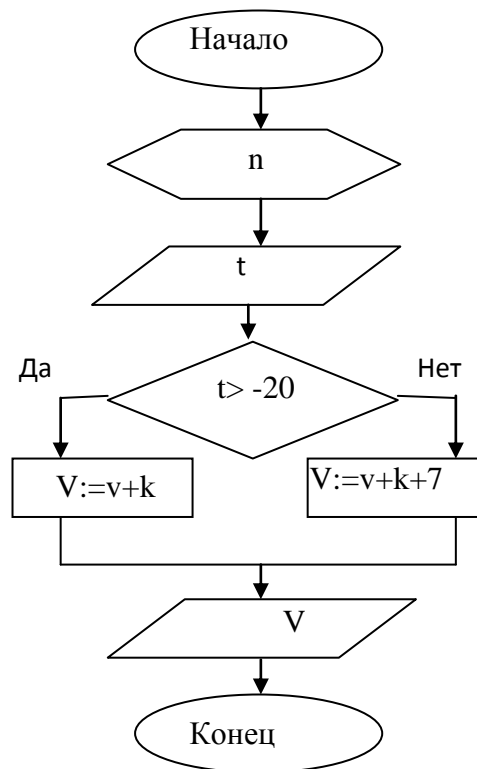


Рисунок 15 Блок-схема алгоритма

На основании построенной ментальной карты или блок-схемы на последнем шаге пишется программный модуль на языке программирования (Рисунок 16).

```

Program Y1;
Var I,v,t,k: integer;
Begin
V:=0;
  For i:=1 to 7 do
    begin
      Readln(t);
      If t > -20 then v:=v+k else v:=v+k+7
    end;
  Write(v);
end.

```

Рисунок 16 Программный модуль решения 1-го этапа задачи

**2-й этап.** На втором этапе условие задачи усложняется, добавляются новые алгоритмические конструкции (Рисунок 17).

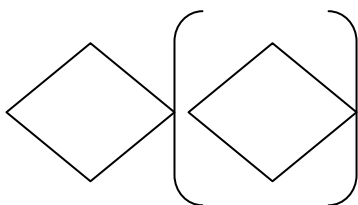


Рисунок 17 Схема комбинации алгоритмических конструкций для 2-го этапа

На рисунках 18–20 приведены ментальная карта, блок-схема и программный модуль для решения задачи на втором этапе.



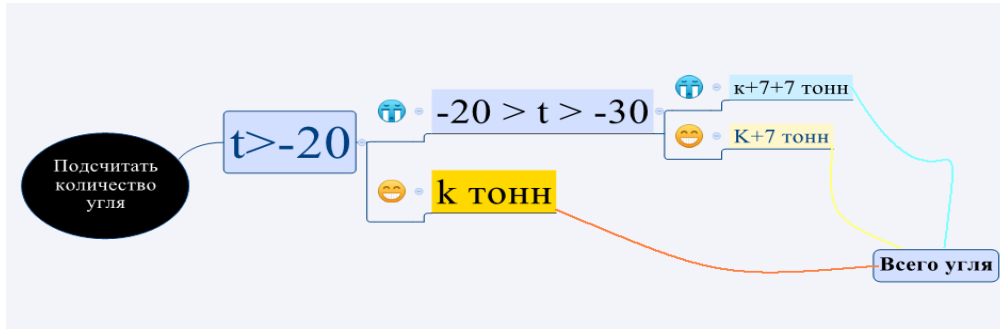


Рисунок 18 Ментальная схема

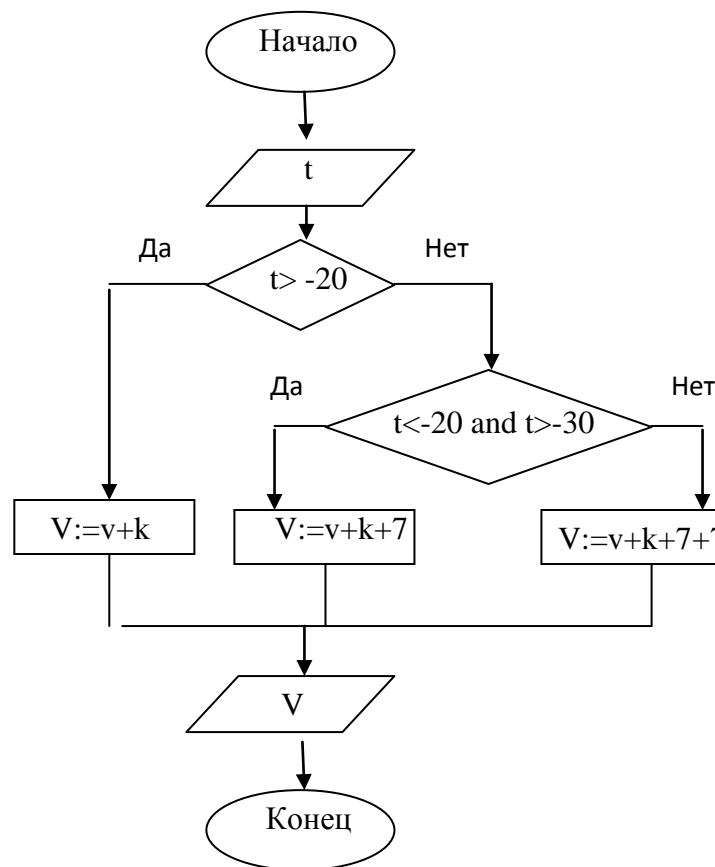


Рисунок 19 Блок-схема

```

Program y1;
Var I,v,t,k: integer;
Begin
  V:=0;
  Readln(t);
  If t > -20 then v:=v+k else
    If (t < -20) and (t > -30) then v:=v+k+7 else v:=v+k+7+7
  Write(v);
  end.

```

Рисунок 20 Программный модуль

Аналогичным образом строится решение на третьем этапе.

**Лабораторные работы.** Лабораторные работы проводятся с использованием различного программного обеспечения в зависимости от целей занятия.

В соответствии с представленной ранее моделью обучения программирования и информационной моделью развития АСМ бакалавров по направлению «бизнес-информатика» главной задачей обучения на первой стадии и развития АСМ на чувственном уровне является создание алгоритмического образа в виде ментальной схемы. Ментальная схема представляет собой образ алгоритма действий в метальном пространстве человека.

Этот уровень начинается с идентификации базовых алгоритмических структур в представленной комбинации, которая основана на суждении о наблюдаемых или производимых самими студентами действиях и обычно видимой как «целое» без сосредоточения внимания на их отличиях. Студенты на этом уровне используют прямое визуальное наблюдение как первый инструмент

размышления. На этом уровне они обращают внимание на действия (операции) и классифицируют их, основываясь на их проявлениях.

Для формирования чувственного образа алгоритмической конструкции студентам предлагаются электронная энциклопедия с видеороликами, визуализирующими алгоритмические действия (Рисунок 21) [70].

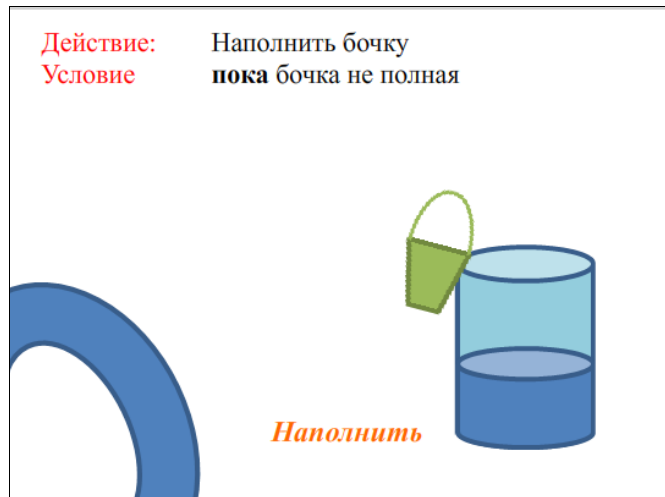


Рисунок 21 Фрагмент мультимедийного ролика

На этапе формирования модельных образов предлагаются примеры ментальных карт, позволяющие ассоциировать увиденные действия с записью их в виде ментальной карты или блок-схемы (Рисунок 22) [130].

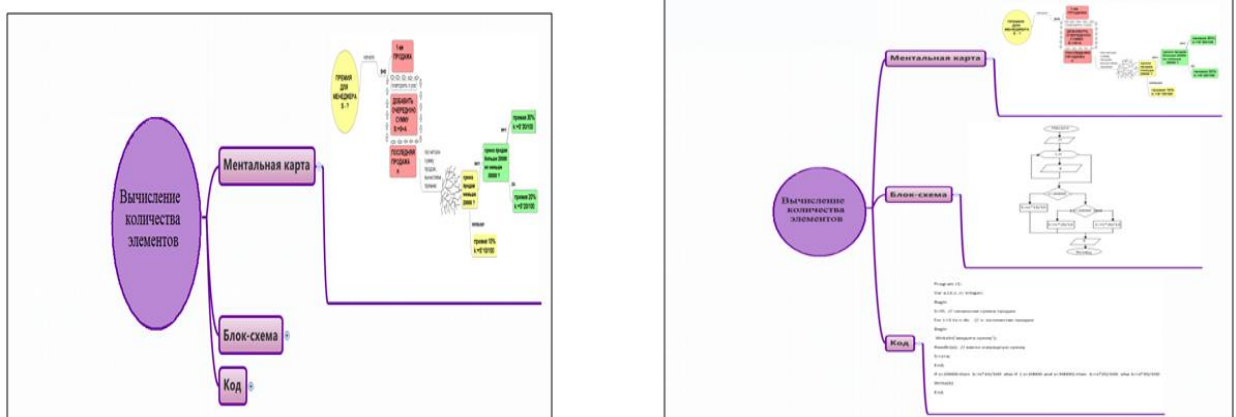


Рисунок 22 Пример ментальной карты

Построение ментальных карт с помощью программы FreeMind осуществляется в основном самостоятельно вне занятий. В начале изучения курса на лабораторных занятиях создается основа ментальной карты, которая пополняется далее студентами индивидуально по своему усмотрению.

### **Внеаудиторная самостоятельная работа студентов**

Организация внеаудиторной самостоятельной работы бакалавров по направлению «бизнес-информатика» при обучении программирования основана на применении контекстного подхода и проектно-исследовательской деятельности [125].

Основным механизмом вовлечения студентов и школьников в выполнение внеаудиторной работы являются учебные научно-исследовательские проекты (УНИПы).

Под учебным научно-исследовательским проектом (УНИП) мы понимаем научную, проектную или инновационную разработку, связанную с содержанием учебного модуля. В соответствии с определением Е.Г. Одноколовой и Н.И. Пака, УНИП – это «ограниченное во времени целенаправленное изменение отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расхода средств и ресурсов и специфической организацией» [114].

По направленности УНИПы разделяются:

- на проекты, направленные на обновление или углубление основного материала курса программирования;
- проекты, результаты которых представляют собой методические разработки для организации «вертикальных» исследований (задания для младших курсов и школьников, планы на курсовые и дипломные работы);
- проекты междисциплинарного характера;
- проекты, связанные с процессами восприятия, запоминания и обработки информации.

Преподаватель проводит консультации, организует условия для успешной деятельности группы, по сути, он формирует проблемную лабораторию, куда включает, кроме бакалавров, магистрантов и аспирантов.

Построение УНИПа по изучению курса программирования включает несколько этапов [125].

Первый этап нацелен на повторение или самостоятельное изучение тех разделов курса, которые необходимы для решения поставленной задачи.

Для первоначального знакомства с новым материалом студентам предлагается удобный электронный учебник. Преимущества такого учебника перед традиционным бумажным заключаются в компактности, интерактивности, наличии анимации. В электронный учебник входят справочный материал, примеры решений задач и задачи для самостоятельного решения. Учебник не навязывает жесткой структуры и методики изучения учебного материала.

На втором этапе студенты делятся на группы для проведения исследований поставленных проблем, решение которых требует более глубокого изучения рассматриваемого раздела программирования. Бакалаврам объясняется, что отличие учебно-познавательной деятельности от обычной учебной заключается в том, что она носит поисковый характер, в процессе ее выполнения решаются несколько познавательных задач, а результатом является решение поставленной проблемной ситуации.

Представляются УНИПы в виде презентаций, просмотр которых осуществляется на специально выделенном для этого учебном занятии.

Из предложенного списка студенты выбирают тему проектов в зависимости от их заинтересованности в какой-то области знаний профильной направленности.

В качестве примера рассмотрим один из проектов, выполненный студентами третьего курса Института экономики и финансов АПК Красноярского государственного аграрного университета.

**Тема проекта: «Лучший менеджер».**

Менеджеры совершают продажи в течение квартала. Выявить лучшего менеджера в квартале и рассчитать его премию при условии, что если объем продаж составит меньше 20000, то премия составит 10 % от его объема; если больше 20000, но меньше 30000, то 20 %; а если больше 30000, то 30 %.

Решение задачи разбивается на несколько этапов, на каждом из которых формируются ментальная схема (образ на чувственном уровне), ментальная карта (модельный образ) и пишется текст программы для вычисления (понятийный образ).

**1-й этап**

Менеджер сделал  $n$  продаж в квартале. Если объем продаж составит больше, чем 20000, то менеджер получит премию в размере 10 %.

**Чувственный уровень**

На данном уровне студент создает натуральный алгоритмический тренажер или анимацию для формирования ментальной схемы. Для данной задачи наиболее эффективно использование натурального тренажера (Рисунок 23).

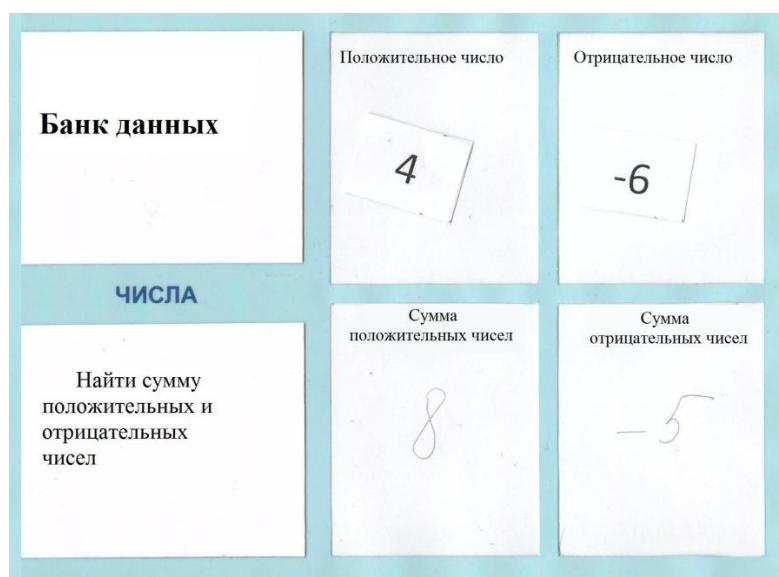


Рисунок 23 Натурный алгоритмический тренажер

С помощью натурального алгоритмического тренажера необходимо найти сумму чисел, поочередно извлекая их из кармана «Банк чисел». Сумма в окне насчитывается при выполнении студентом следующих действий:

- 1) взяли число из «Банка чисел»;
- 2) прибавили его к записанному значению в окне «Сумма»;
- 3) стерли значение в окне «Сумма»;
- 4) записали новое значение.

Таким образом, у студентов формируется последовательность действий *задать число – прибавить его*. Выполняя действия *стереть – записать число*, мы заранее формируем понимание процесса записи чисел и накопление суммы в памяти компьютера.

Далее сравниваем полученное число в окне «Сумма» с числом из окна «Условие» и вычисляем премию. После выполненных действий студенту необходимо выделить группы алгоритмических действий и определить их тип.

Если студент затрудняется выделить группу алгоритмических конструкций, то это говорит о его низком уровне сформированности П-А-компетентности. В этом случае он может воспользоваться подсказкой, просмотрев анимации из электронной энциклопедии, демонстрирующие различные структуры алгоритмов.

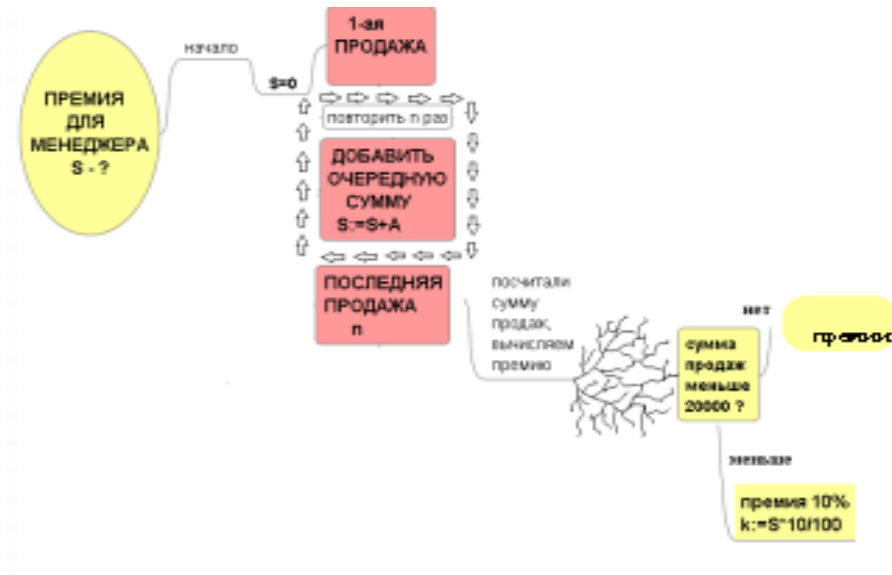
### **Модельный уровень**

На модельном уровне студенту необходимо записать выполненные действия понятным для него способом:

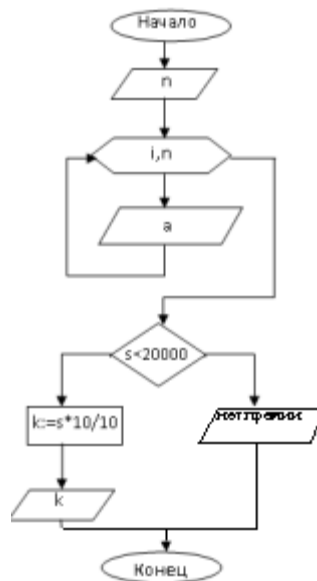
✓ *словами:*

- 1) задать число;
- 2) добавить число к сумме;
- 3) сравнить значение суммы с заданным критериальным числом. Если условие верно, то рассчитать премию.

✓ *в виде ментальной карты:*



✓ в виде блок-схемы:



Выбор формы записи алгоритма студентом свидетельствует об уровне сформированности его П-А-компетентности на модельном уровне.

Если студент оформляет алгоритм только в словесной форме, опираясь на чувственные модели (использование не только тренажера, но и анимации), это свидетельствует о низком уровне сформированности его П-А-компетентности на модельном уровне.



Для среднего уровня сформированности П-А-компетентности на модельном уровне студенту необходимо уметь описывать алгоритм в виде ментальной карты, частично опираясь на чувственные образы, например, использование только натурального алгоритмического тренажера.

Высокий уровень сформированности П-А-компетентности на модельном уровне студента соответствует его способности провести анализ составляемого алгоритма, записать его в виде блок-схемы, не опираясь на чувственный образ.

### **Понятийный уровень**

На понятийном уровне происходит запись алгоритма на языке программирования. Студент, который частично знает синтаксис и семантику изучаемого языка программирования, может написать программу по образцу, опираясь на записи модельного уровня, имеет низкий уровень сформированности П-А-компетентности на понятийном уровне.

Если студент способен написать программу на языке программирования для различных комбинаций базовых алгоритмических конструкций, отличая комбинацию одну от другой, хорошо знает синтаксис и семантику языка, но опирается на запись алгоритма модельного уровня, то он имеет средний уровень сформированности П-А-компетентности на понятийном уровне.

Высокий уровень сформированности П-А-компетентности на понятийном уровне имеет студент, владеющий знаниями способов представления данных, умения систематизировать и структурировать данные, знаниями синтаксиса и семантики языка программирования, умением программировать (возможно без составления блок-схемы) и интерпретировать полученные результаты.

### **2 -й этап**

К задаче первого этапа добавляется еще одно условие: если объем продаж составит меньше 20000, то премия составит 10 %, если объем продаж составит меньше 20000, то премия составит 10 % от его объема, если больше 20000, но меньше 30000, то 20 %; а если больше 30000, то 30 %.

В этом случае **условие задачи** выглядит так:

Менеджер сделал  $n$  продаж в квартале. Рассчитать премию менеджеру при условии, что если объем продаж составит меньше 20000, то премия составит 10 %, если объем продаж составит меньше 20000, то премия составит 10 % от его объема, если больше 20000, но меньше 30000, то 20 %; а если больше 30000, то 30 %.

Запись условия задачи в виде комбинации базовых алгоритмических конструкций имеет вид:



Для решения данной задачи заново проходим все уровни информационной модели развития АСМ и стадии модели обучения программированию.

Для поддержки курса программирования для студентов Института экономики и финансов АПК Красноярского государственного аграрного университета нами создан электронный учебно-методический комплекс, включающий в себя электронный учебник, электронную энциклопедию и систему электронных контролируемых тестов, включающую тесты по психологии и созданный комплекс трехуровневых тестов по алгоритмизации и программированию.

### **Методическое обеспечение курса программирования**

#### ***Электронный учебник по программированию***

Электронные учебники применяются при повторении изученного материала, при выполнении проектов по темам, предназначенным для самостоятельного изучения студентами, а также используются при дистанционном обучении. Проведенный эксперимент по применению таких

электронных учебников в образовательном процессе позволил выделить главные их достоинства. Электронные учебники:

- повышают уровень изучаемого материала за счет использования других, в отличие от печатной учебной литературы, способов подачи материала: воздействие на слуховую, эмоциональную и другие виды памяти, индуктивный подход;

- учитывают личностные потребности студента, уровень его подготовки, интеллектуальные возможности; освобождают от громоздких вычислений и преобразований, позволяя сосредоточиться на сути предмета, рассмотреть большее количество примеров и решить больше задач;

- предоставляют широчайшие возможности для самопроверки на всех этапах работы.

Электронные учебники используются также на лабораторных занятиях в специализированных аудиториях. Они обеспечивают:

- компьютерную поддержку при решении большого количества задач, освобождают время для анализа полученных решений и их графической интерпретации;

- возможность преподавателю проводить занятия в форме самостоятельной работы за компьютерами, выполняя роль руководителя и консультанта;

- возможность преподавателю быстро и эффективно контролировать знания студентов, задавать содержание и уровень сложности контрольного мероприятия с помощью компьютера.

На рисунке 24 представлена главная страница УМК по программированию, включающего учебник по алгоритмизации и учебник по программированию, энциклопедию, комплекс многоэтапных задач для практической и внеаудиторной самостоятельной работы, систему тестов, и размещенного на сайте КрасГАУ.



Рисунок 24 Главная страница портала

Меню учебника удобно в использовании, так как разделено на подпункты. Это позволяет быстро и легко перемещаться по его страницам.

Однако передвижение по учебнику возможно и с помощью ментальных карт, размещенных в начале каждого раздела (Рисунок 25).



Рисунок 25 Главная страница учебника по программированию

Так как запись лекций ведется в виде ментальных карт, такая навигация по учебнику обеспечивает тесную связь изложения материала на лекциях с расположением его в учебнике, обеспечивает визуализацию связи разделов курса

программирование друг с другом, удобство в обращении.

Учебник необходим студенту, поскольку без него он не может получить прочные и всесторонние знания и умения по данному предмету.

Электронный учебник удобен для преподавателя тем, что:

- обеспечивает возможность представлять на лекциях и практических занятиях материал по собственному усмотрению, возможно меньший по объему, но наиболее существенный по содержанию, оставляя для самостоятельного изучения по ЭУ то, что оказалось вне рамок аудиторных занятий;

- позволяет оптимизировать соотношение количества и содержания примеров и задач, рассматриваемых в аудитории и задаваемых на дом;

- обеспечивает визуализацию алгоритмических конструкций;

- позволяет индивидуализировать работу со студентами, особенно в части, касающейся домашних заданий и контрольных мероприятий.

### **Ментальные карты**

При обучении программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» ментальные карты используются в качестве:

- средства визуализации абстрактной алгоритмической и программной информации и знаний;

- средства визуализации междисциплинарных связей алгоритмизации и программирования с профильными дисциплинами при изучении различных специальных дисциплин.

Построение карты осуществляется в два этапа.

Первый этап посвящен построению ментальной карты по программированию. Начинается ее построение на лекции. После прослушивания каждой порции информации в течение 15 мин студенты отображают запомнившийся материал в виде карты. На практическом занятии при повторении материала, прочитанного на лекции, ментальная карта корректируется. Это позволяет:

- воспроизвести прочитанный на последней лекции материал;
- изменить или дополнить полученную информацию;
- переструктурировать ее;
- повторить практически весь предыдущий материал;
- зафиксировать взаимосвязи различных понятий алгоритмизации и программирования.

На рисунке 26 представлен фрагмент ментальной карты, которая составлена в процессе изучения дисциплины «Программирование» студентами третьего курса Института экономики и финансов АПК КрасГАУ. Полная карта содержит все разделы программирования, включенные в рабочую программу дисциплины для бакалавров по направлению «бизнес-информатика» согласно ФГОС ВПО третьего поколения. В свернутом состоянии ментальная карта показывает взаимосвязь разделов курса друг с другом. При необходимости повторить какой-то материал достаточно развернуть соответствующий раздел на карте, не затрагивая при этом хорошо усвоенную и не требующую повторения информацию.

Для повышения уровня визуализации учебной информации и знаний по алгоритмизации и программированию параллельно с изучением профильных дисциплин бакалавры дополняют свои карты визуальными образами понятий (включая картинки и видеоролики), а также описанием целей использования элементов карты и связей. Нами созданы мультимедийные ролики в программе Macromedia Flash, показывающие основные приемы программирования в задачах экономики. Эти ролики прикрепляются в ментальной карте в виде гиперссылок к разделам, требующим визуализации.

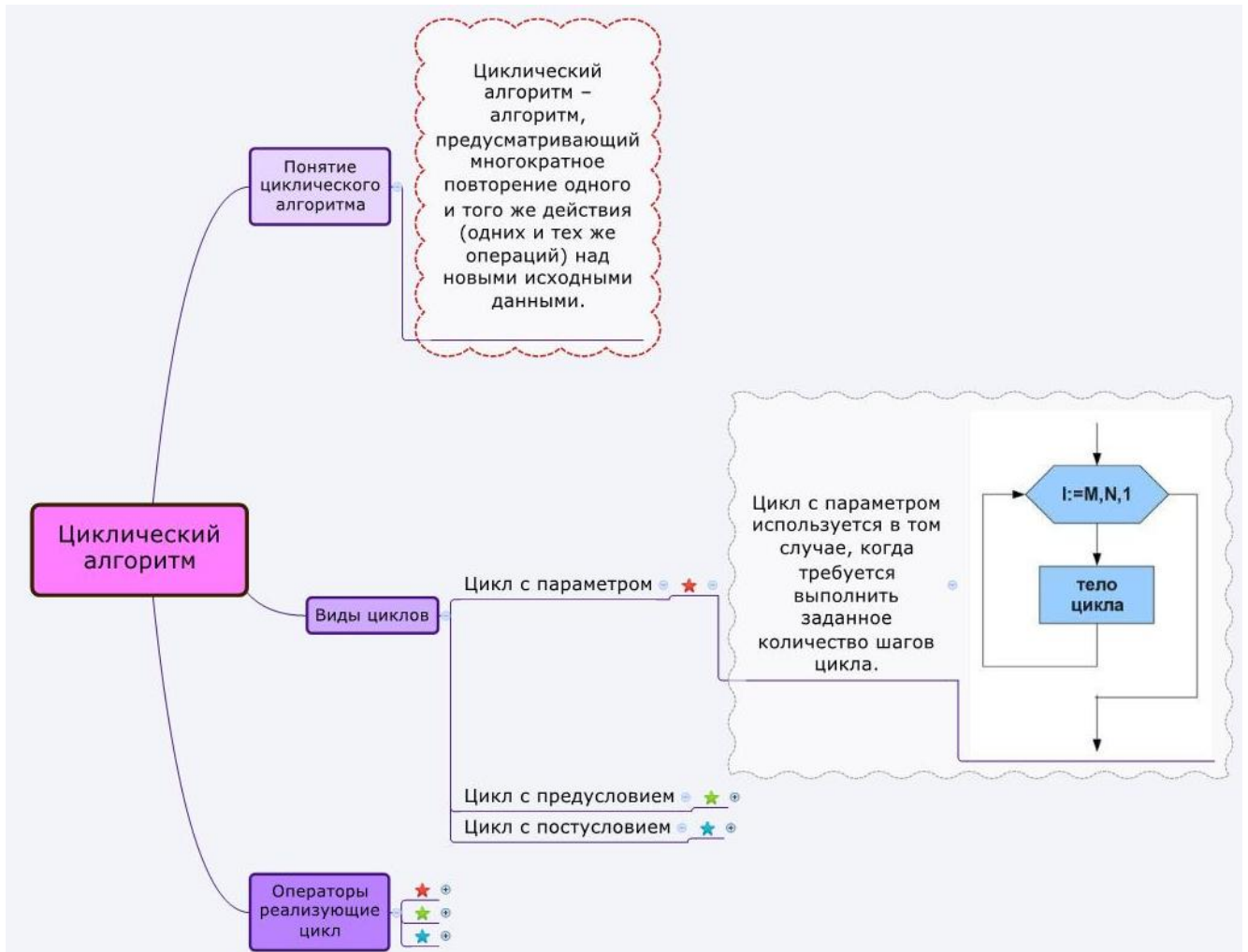


Рисунок 26 Фрагмент концептуальной карты по программированию

## Электронная энциклопедия

Электронная энциклопедия используется в различных формах обучения: лекциях, лабораторных работах, при самостоятельном изучении разделов курса программирования. Основное ее назначение заключается в предоставлении справочного материала (Рисунок 27).

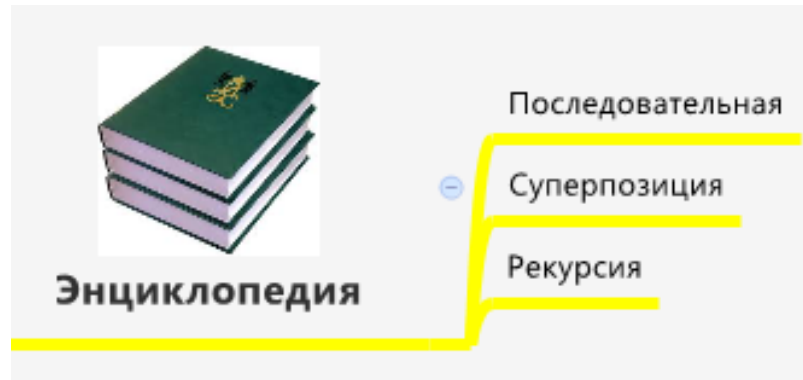


Рисунок 27 Электронная энциклопедия по алгоритмизации и программированию

Главное преимущество созданной электронной энциклопедии заключается в том, что она применяется как самостоятельное электронное издание, так и отдельно по модулям в различных электронных учебно-методических материалах. Например:

1. В электронных учебниках. В описанном выше электронном учебнике вставлены гиперссылки на соответствующий модуль энциклопедии. В этом случае студенты легко могут воспроизвести забытые определения не только в виде текста, но и в виде анимации.

2. При построении ментальных карт знаний. Например, ментальная карта, связывающая основные понятия экономики и используемые для построения программного модуля алгоритмические конструкции.

3. При визуализации алгоритмических понятий и понятий программирования. Например, для формирования ментальной схемы разновидностей алгоритмической циклической конструкции представлены реальные примеры в идее flash-анимации (Рисунок 28–29).



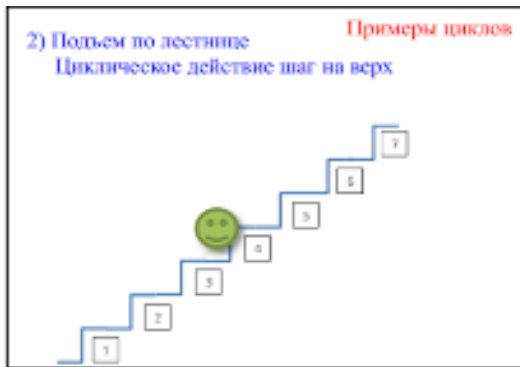


Рисунок 28 Примеры действий, описываемых понятием «цикл с параметром»



Рисунок 29 Кадры видеоролика, иллюстрирующие использование цикла с предусловием

Поскольку бакалавры, обучающиеся по направлению «бизнес-информатика», могут иметь как гуманитарный так и математический склад ума, то студентам с гуманитарным складом ума использование анимации для построения алгоритмической ментальной схемы облегчает восприятие информации и повышает уровень понимания абстрактного материала, так как они мыслят образно.

### **Диагностика уровня сформированности П-А-компетентности бакалавров направления бизнес-информатика**

Уровень сформированности П-А-компетентности бакалавров направления бизнес-информатика определяется исходя из суммы баллов, полученных при прохождении комплекса трехуровневых тестов. Нами разработано

Web-приложение, реализующее все перечисленные в пункте 1.2 модели тестирования. Адрес Web-приложения: <http://sde.sfu-kras.ru/>. Главная страница портала имеет вид в соответствии с рисунком 30.

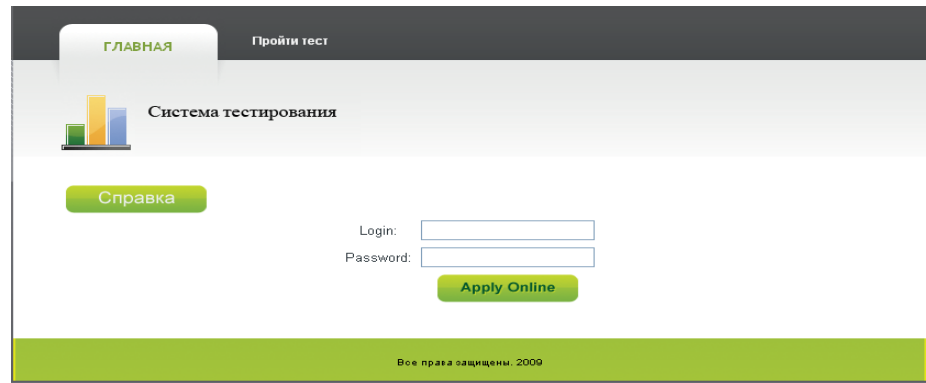


Рисунок 30 Главная страница системы электронных тестов

Для преподавателей тест очень удобен тем, что они могут менять вопросы, а также подсказки к ним (Рисунок 31).

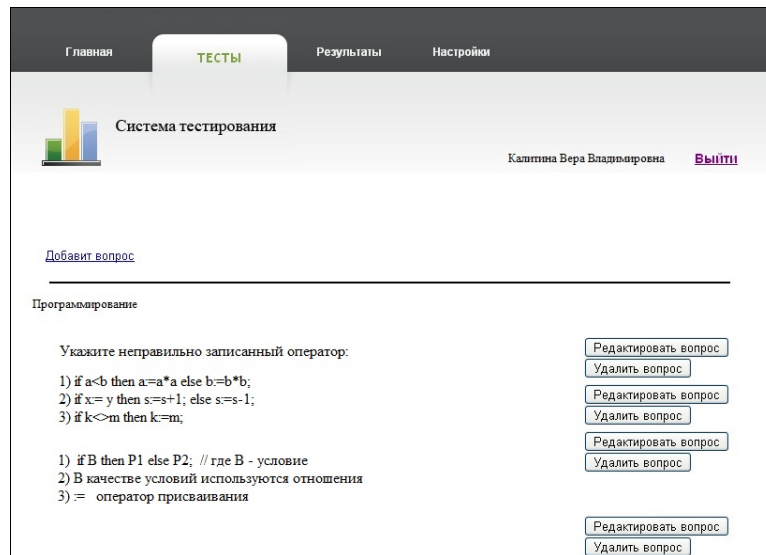
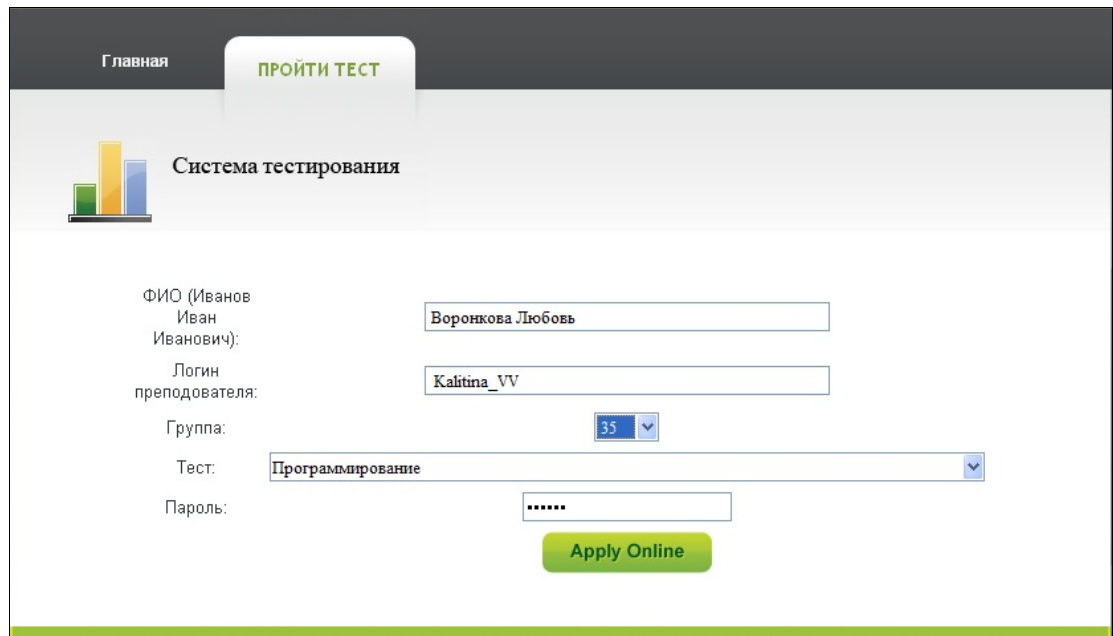


Рисунок 31 Страница редактирования тестов

Для студентов тест начинается с регистрации. Каждый регистрируется под своим именем (Рисунок 32) для того, чтобы после завершения теста преподаватель мог видеть результаты каждого студента.



The screenshot shows a web interface for a testing system. At the top, there is a navigation bar with a 'Главная' (Home) link and a prominent 'ПРОЙТИ ТЕСТ' (Take Test) button. Below the navigation bar, the page title is 'Система тестирования' (Testing System), accompanied by a small bar chart icon. The main content area contains a registration form with the following fields and labels:

- ФИО (Иванов Иван Иванович): A text input field containing 'Воронкова Любовь'.
- Логин преподавателя: A text input field containing 'Kalitina\_VV'.
- Группа: A dropdown menu showing '35'.
- Тест: A dropdown menu showing 'Программирование'.
- Пароль: A password input field with masked characters '\*\*\*\*\*'.

At the bottom of the form is a green 'Apply Online' button.

Рисунок 32 Регистрация испытуемого

Студент при прохождении теста может использовать подсказки трех уровней. Подсказка первого уровня содержит определение используемого понятия, на втором уровне даются свойства этого понятия, третья подсказка поясняет, как используется это понятие. Студенту стоит обращать внимание на информацию, находящуюся в подсказках, так как это поможет наиболее полно усвоить материал.

После того как студент выполнил тест, преподаватель может посмотреть не только количество баллов, которое набрал обучающийся, но и то, какими подсказками и на каких вопросах он воспользовался (Рисунок 33).

The screenshot shows a web interface for a testing system. At the top, there are navigation tabs: 'Главная', 'Тесты', 'РЕЗУЛЬТАТЫ' (highlighted), and 'Настройки'. Below the tabs, there is a header area with a bar chart icon and the text 'Система тестирования'. On the right side of the header, the user's name 'Калитина Вера Владимировна' and a 'Выйти' button are visible. The main content area displays the following information:

ФИО: Утова Ксения  
 Дата прохождения: 18-12-2014 10:34  
 Балл: 80  
 Оценка: 4  
 Промежуточные результаты:

Отвечил неправильно (+4 балла). Вопрос - 1 Для чего используется функция EOF?

---

Отвечил правильно. Вопрос - 2 Имеется условный оператор: if D<>10 Then writeln('yра') Else writeln(' плохо...');  
 Какими операторами его можно заменить?

---

Использовал подсказку на 1 баллов: Вопрос - 3 Что производит следующий фрагмент программы?

```
n:=11; k:=0;
for i:=1 to n do
if a[i] mod 2=0 then k:=k+1;
writeln('k=',k);
```

---

Отвечил неправильно (+4 балла). Вопрос - Укажите неверное утверждение

Рисунок 33 Протокол прохождения теста

Результаты использования первых двух подсказок соответствуют уровню сформированности П-А-компетентности на чувственном и модельном уровнях. Третий уровень подсказок направлен на определение уровня сформированности П-А-компетентности на понятийном уровне. Это помогает индивидуально оценить уровень знаний каждого студента, узнать, какие «пробелы» в знаниях материала у них уже существуют, чтобы устранить их. Перед началом тестирования преподавателю следует объяснить студентам, что подсказками стоит пользоваться последовательно, начиная с первой и не пропуская их. Время для решения теста каждый преподаватель устанавливает самостоятельно, независимо от программной оболочки теста. Количество испытуемых не ограничено и зависит только от оснащённости аудитории компьютерами и выходом в Интернет.

Анализ используемых подсказок позволил определить *уровни сформированности П-А-компетентности на различных уровнях развития АСМ бакалавров по направлению «бизнес-информатика».*

В приложении 2 представлен пример вопросов теста.

Построенные электронные тесты используются на лабораторных занятиях и во внеаудиторной самостоятельной работе по изучению учебного материала, как в качестве тренажера, так и для проведения диагностики уровня сформированности П-А-компетентности.

К преимуществам представленных электронных тестов можно отнести:

- 1) относительно простой интерфейс, что позволит легко освоить его студентам;
- 2) широкие возможности для редактирования текста и заданий преподавателями;
- 3) возможность использовать их в аудиторных, домашних занятиях и при дистанционном обучении;
- 4) трехуровневые подсказки в тестах обучают логическому выводу правильного ответа, а не механическому запоминанию его;
- 5) использование тестов как для тренировки, так и для проверки знаний;
- 6) выявление тех разделов алгоритмизации и программирования, которые не достаточно освоены студентами.

Для определения *уровня развития АСМ*, как было сказано в предыдущей главе, были использованы тесты определения структуры интеллекта Р. Амтхауэра и И.К. Равена.

### **Тест Р. Амтхауэра**

Интеллект в тесте Р. Амтхауэра рассматривается как подструктура в целостной структуре личности. Эта субструктура представляет собой упорядоченную целостность умственных способностей, которые формируются и проявляются в деятельности. Р. Амтхауэр выделил 4 ведущих фактора

интеллекта: вербальный, счетно-арифметический, пространственный и мнемический. Для их диагностики построены 9 субтестов методики. Последняя версия теста Р. Амтхауэра предназначена, прежде всего, для профессионального и педагогического консультирования и рассчитана на возраст от 13 до 65 лет.

Перед началом работы по каждому субтесту испытуемые должны сначала хорошо разобраться в содержании примеров. На каждый субтест отводится фиксированное время (таблица 5):

Таблица 5

### Время прохождения субтеста

Субтест	Время, мин	Субтест	Время, мин
1	6	5	10
2	6	6	7
3	7	7	9
4	8	8	10
		9	3 (запоминание) 6 (воспроизведение)

В каждом субтесте методики дано по 16–20 заданий, при выполнении которых важно хорошо усвоить смысл представленных образцов решений, вовремя переходить к следующим заданиям: возможно они окажутся для вас легче и вы в целом наберете большую сумму баллов.

Очень полезно перепроверить себя, если время работы по субтесту еще не истекло. Совсем не обязательно стремиться к тому, чтобы решить абсолютно все задания. Не следует делать никаких пометок в тексте методики, все ответы выносятся на специальные листы (бланки), где указывается фамилия, а также дата и время начала работы.

Субтест 1: «ДП» (дополнение предложений): возникновение рассуждения, здравый смысл, акцент на конкретно-практическое, чувство реальности, сложившаяся самостоятельность мышления.

Субтест 2: «ИС» (исключение слова): чувство языка, индуктивное речевое мышление, точное выражение словесных значений, способность чувствовать, проявляется повышенная реактивность, которая у взрослых относится к вербальному плану.

Субтест 3: «Ан» (анalogии); способность комбинировать, подвижность и непостоянство мышления, понимание отношений, обстоятельность мышления, удовлетворенность приблизительными решениями.

Субтест 4: «Об» (обобщение): способность к абстракции, образование понятий, умственная образованность, умение грамотно выразить и оформлять содержание своих мыслей.

Субтест 5: «Пм» (память, мнемические способности): высокая способность к запоминанию, сохранению в условиях помех и логическому, осмысленному воспроизведению. Хорошая сосредоточенность внимания.

Субтест 6: (арифметические задачи): практическое мышление, способность быстро решать формализуемые проблемы.

Субтест 7: «ЧР» (числовые ряды); теоретическое, индуктивное мышление, вычислительные способности, стремление к упорядоченности, соразмерности отношений, определенному темпу и ритму.

Субтест 8: «ПВ» (пространственное воображение): умение решать геометрические задачи, богатство пространственных представлений, конструктивные практические способности, наглядно-действенное мышление.

Субтест 9: «ПО» (пространственное обобщение): умение не только оперировать пространственными образами, но и обобщать их отношения. Развитое аналитико-синтетическое мышление, конструктивность теоретических и практических способностей.

Все субтесты методики содержат 20 заданий, за исключением субтеста 4, который включает 16 заданий. Общее количество заданий теста – 176.

В интерпретации результатов полезно объединение субтестов в следующие комплексы.

1. Вербальные субтесты, предполагающие общую способность оперировать словами как сигналами и символами: субтесты 1–5. При высоких результатах по этому комплексу преобладает вербальный интеллект, имеется общая ориентация на общественные науки и изучение иностранных языков. Практическое мышление является вербальным.

2. Математические субтесты 6–7, которые раскрывают способности в области практической математики и **программирования**. Одинаково высокие результаты по обоим субтестам свидетельствуют о «математической одаренности». Если эта одаренность дополняется высокой результативностью по третьему комплексу, то, возможно, правильный выбор профессии должен быть связан с естественно-техническими науками и соответствующей практической деятельностью.

Для примера рассмотрим субтесты 2–3.

**Субтест 2: «ИС» (исключение слова):**

Субтест включает задания, в каждом из которых необходимо из пяти и данных слов выбрать одно, которое с остальными меньше всего связано по смыслу. Методики, аналогичные данному субтесту, широко используются в психологии, особенно в патопсихологии. решение данных задач начинается с процесса сравнения предлагаемых слов, обозначающих различные объекты. Сравнение при этом рассматривается не как одномоментный акт установления сходства или различия, а как мыслительный процесс, включающий операции анализа, синтеза, абстракции и обобщения. Сравнение начинается с сопоставления объектов. Посредством этого синтетического акта производится анализ – вычленение общих и различных признаков. На основе вычленения в



результате анализа общих признаков производится обобщение сравниваемых объектов. Каждый из сравниваемых предметов обладает огромным количеством объективно присущих ему разнообразных признаков. Основная трудность задач такого типа состоит в выявлении отношений между сравниваемыми предметами, в вычленении в них сходных и различных признаков.

Если у испытуемого преобладают сенсорные или наглядно-действенные формы обобщения, он будет сравнивать предметы по наглядным признакам: форме, величине или принадлежности этих объектов к общей наглядно-действенной ситуации. Если же испытуемый ориентируется преимущественно на абстрактные, категориальные связи, он сможет преодолеть наглядное впечатление или наглядно-действенную ситуацию и произвести операцию выделения отвлеченных признаков, по которым слова относятся к одной определенной категории.

Таким образом, субтест предназначен для исследования аналитико-синтетической деятельности испытуемых. Данные, полученные по нему, позволяют судить о способности испытуемых выделять общие признаки и свойства предметов или понятий, их умение сравнивать, переходить от наглядно-действенных форм сравнения к сравнению отвлеченному.

**Субтест 3: «Ан» (анalogии).**

На основе установления связи между парой слов испытуемому предлагается подобрать к данному слову одно из пяти слов так, чтобы связь в новой паре слов была аналогична образцу.

Решение данного типа задач предполагает высокий уровень развития операции обобщения. Высокие результаты только по данному субтесту часто бывают у быстрых, сообразительных, но менее успевающих испытуемых. Чехословацкие исследователи объясняют этот факт отсутствием необходимости усвоения большого количества готовой информации при хороших способностях к обобщению.

Р. Амтхауэр считает, что этот субтест должен выступать в качестве основного в процессе профессионального консультирования, так как он хорошо определяет уровень развития словесно-логического мышления. По данным этого субтеста можно судить о потенциальных возможностях испытуемого.

### **Тест И.К. Равена**

Тест Равена – тест, предназначенный для дифференцировки испытуемых по уровню их интеллектуального развития. Авторы теста Джон Равен и Л. Пенроуз. Предложен в 1936 году.

Более высокие показатели по этому тесту показывают те, кто быстрее и точнее определяет логические закономерности в построении упорядоченного ряда состоящего из графических объектов, имеющих ограниченное количество признаков.

Другое название этого теста «Прогрессивные матрицы Равена» указывает на то, что задачи теста упорядочены по признаку возрастания трудности их решения. То есть в каждой из пяти серий (в серии по 12 задач) каждая последующая задача серии относительно сложнее предыдущей. На решение задач теста вводится временное ограничение – подсчитывается количество правильно решённых за 20 мин задач. Возможен вариант, когда время на решение всех 60 задач не ограничено. В этом случае результат корректируется по специальной таблице. По результатам тестирования испытуемый получает несколько оценок:

а) по 10-балльной шкале (стандартная оценка в стенах), учитывающей только количество правильно решённых задач;

б) по 19-балльной, учитывающей количество и трудность решённых задач;

в) по привычной пятибалльной (школьной, но с «плюсами» и «минусами»).

И, наконец, четвёртая, качественная, оценка. Если испытуемый решил все задачи теста, но многие, в том числе и лёгкие, задачи решил неверно, его можно отнести к категории «скоростников». Если же испытуемый решил мало задач

(например, около половины задач теста), но без единой ошибки, его можно отнести к категории «точняков», или тугодумов.

При интерпретации результата теста «Прогрессивные матрицы Равена» выделяют следующие пять уровней развития интеллекта:

- 1-й уровень (результат более 95 %) – особо высокий интеллект;
- 2-й уровень (результат 75–94 %) – интеллект выше среднего;
- 3-й уровень (результат 25–74 %) – средний интеллект;
- 4-й уровень (результат 5–24 %) – интеллект ниже среднего;
- 5-й уровень (результат ниже 5 %) – дефект интеллекта.

## **Выводы по параграфу 2.2**

1. Организация процесса формирования П-А-компетентности при обучении программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» основывается на информационной модели развития АСМ и структурной модели обучения программированию.

2. Построенная структурная модель обучения программированию, направленная на формирование П-А-компетентности бакалавров по направлению «бизнес-информатика» заключается в следующем.

Содержание курса программирования имеет иерархическую форму и обеспечивает реализацию дидактического принципа прикладной и профильной направленности содержания курса программирования.

Традиционные формы обучения в иерархически-концентрической структуре учебного процесса насыщаются средствами и технологиями метода системной динамики, методов ментальной визуализации информации и знаний, непрерывного использования ИКТ, методами междисциплинарной интеграции.

Содержание, методы, формы и средства обучения программированию обеспечивают развитие АСМ бакалавров по направлению «бизнес-информатика».

3. К особенностям используемых методов, средств и форм обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» относятся:

- направленность на развитие АСМ;
- смещение акцентов на самообразование и самостоятельную работу;
- использование компьютерных технологий натуральных алгоритмических тренажеров при обучении программированию для формирования алгоритмических ментальных схем;
- смещение акцентов на самоконтроль достижений при изучении программирования;
- формирование навыков решения многоэтапных реальных практических и профессионально направленных задач;
- формирование навыков работы в группе;
- повышение мотивации к изучению программированию.

### **2.3 Результаты педагогического эксперимента**

Целью педагогического эксперимента является проверка достоверности выдвинутой гипотезы, а также оценка эффективности разработанной методики когнитивного обучения программированию студентов информационных специальностей вуза.

На первом этапе эксперимента 2008–2010 гг. (*констатирующий*) – решались следующие задачи: изучалось современное состояние исследуемой проблемы; анализировалась методическая и психолого-педагогическая литература по теме исследования, выявлялась и обосновывалась сущность П-А-компетентности.

На втором этапе 2009–2012 гг. (*формирующий*) – была обоснована и построена информационная модель развития АСМ студентов с позиций информационного подхода; формировалась методика когнитивного обучения программированию студентов. Создавались наглядные и натурные алгоритмические тренажеры. Разрабатывался комплекс многоэтапных задач.

На третьем этапе 2011–2014 гг. (*заключительный*) – проводились проверки уровня сформированности П-А-компетентности и уровня развития АСМ студентов; обрабатывались полученные экспериментальные данные. Уровень сформированности П-А-компетентности проверялся трехуровневыми тестами по программированию.

В эксперименте принимали участие 110 человек, обучающихся по направлению 080500.62 «бизнес-информатика» в Красноярском государственном аграрном университете. В ходе эксперимента студенты были разбиты на контрольную и экспериментальную группы. Контрольная группа обучалась по традиционной методике, в обучении экспериментальной группы использовалась методика когнитивного обучения.

Для оценки использовался статистический критерий однородности  $\chi^2$ .

Критерий согласия  $\chi^2$ – Пирсона позволяет осуществлять проверку эмпирического и теоретического (либо другого эмпирического) распределений одного признака. Данный критерий применяется в основном в двух случаях:

– для сопоставления эмпирического распределения признака с теоретическим распределением (нормальным, показательным, равномерным либо каким-то иным законом);

– сопоставления двух эмпирических распределений одного и того же признака.

Если полученная статистика  $\chi^2$  превосходит квантиль закона распределения  $\chi^2$  заданного уровня значимости  $\alpha$  с  $(k-1)$  или с  $(k-p-1)$  степенями свободы, где  $k$  – число наблюдений или число интервалов (для случая интервального

вариационного ряда), а  $p$  – число оцениваемых параметров закона распределения, то гипотеза  $H_0$  отвергается. В противном случае, гипотеза принимается на заданном уровне значимости  $\alpha$ .

Критические значения величины  $\chi^2$  для уровня значимости 0,05 представлены в таблице 6.

Таблица 6

### Критические $\chi^2$ для уровня значимости 0,05

$\nu$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\chi^2$	3,84	5,99	7,82	9,49	11,07	12,59	14,07	15,52	16,92

В качестве выборок для проверки нулевой статистической гипотезы  $H_0$  о том, что контрольная и экспериментальная группы одного года набора по уровням знаний по программированию являются однородными, были взяты результаты входного теста по программированию (Таблица 7). Это позволило сделать вывод о том, что принятая гипотеза  $H_0$  правдоподобна.

Таблица 7

### Количество набранных студентами баллов

Количество набранных студентами баллов из 100						
До эксперимента			После эксперимента			
2012-2013г.г.						
	Критический	Допустимый	Оптимальный	Критический	Допустимый	Оптимальный
КГ	15	9	4	11	13	4
ЭГ	16	7	3	6	14	6
2013-2014г.г.						
КГ	14	10	2	10	13	3
ЭГ	17	9	4	7	17	6

Применение выбранного критерия  $\chi^2$  для определения различий между уровнями знаний по программированию в контрольной и экспериментальной группах на начало обучения показало, что их характеристики совпадают с уровнем значимости 0,05 ( $\chi^2_{\text{эсп}} = 2,78$ ;  $\chi^2_{\text{крит}} = 5,99$ ).

На *формирующем* этапе эксперимента проводилось обучение программированию: в контрольных группах – по традиционной методике, в экспериментальных – на основе структурной модели обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» и проверялась гипотеза исследования о формировании П-А-компетентности.

На первой лекции представлялись ментальная карта по дисциплине «Программирование», демонстрирующая все разделы по алгоритмизации и программированию и их взаимосвязь, интегрированная ментальная карта «экономика-алгоритмы», показывающая связь экономических разделов с разделами алгоритмизации, а также объяснялись преимущества записи лекций в виде ментальных карт.

На основе результатов прохождения тестов Р. Амтхауэра, И.К. Равена определялся начальный уровень их АСМ.

По результатам входного тестирования по программированию были сформированы три разноуровневые группы для работы на семинарах. Каждой группе на занятиях выдавались задачи соответствующего уровня. Мотивацией к выполнению заданий на семинарах является получение определенного количества баллов, позволяющее перейти в группу уровнем выше, а при получении максимального числа баллов (90) получить зачет по дисциплине досрочно.

Для проверки эффективности выбранных методов, средств и форм обучения программированию проводился контроль посещения лекций, лабораторных работ, семинаров, выполнения объема внеаудиторной самостоятельной работы.

После изучения каждого раздела проводился промежуточный контроль знаний, полученных как на аудиторных занятиях, так и при самостоятельном

изучении материала с помощью созданной системы электронных тестов, позволяющих определить уровень сформированности П-А-компетентности.

Диаграммы на рисунке 34 демонстрируют результаты по некоторым показателям учебного процесса.

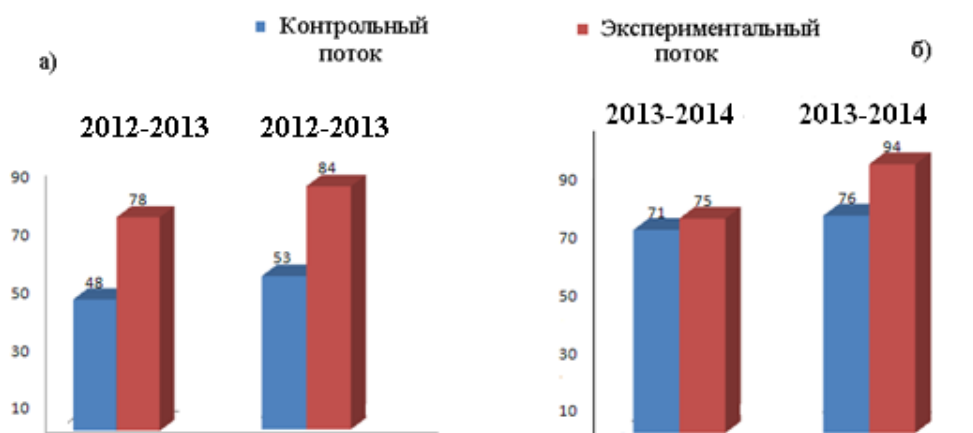


Рисунок 34 Посещение студентами: а – лекций; б – семинаров

По данным диаграммы (Рисунок 34), ведение занятий в условиях ИОП позволило повысить посещаемость и лекций, и семинаров.

На рисунке 35 представлены результаты выполнения студентами внеаудиторной самостоятельной работы.



Рисунок 35 Выполнение студентами внеаудиторной самостоятельной работы, %



Данные рисунка 35 доказывают эффективность использования предложенной схемы организации внеаудиторной самостоятельной работы.

Одной из важных задач обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» ставилось повышение мотивации к его изучению. Определение уровня мотивации осуществлялось на основе анкетирования студентов контрольной и экспериментальной групп в начале изучения курса программирования и на заключительном этапе (Приложение 5). Было выделено три уровня мотивации: слабый, средний и высокий. Результаты измерения уровня мотивации к изучению курса программирования представлены в таблице 8.

На *заключительном этапе* эксперимента была выдвинута статистическая гипотеза  $H_0^*$ , состоящая в том, что группы одного года набора являются однородными по уровню подготовки по программированию.

Таблица 8

### Динамика мотивации изучения программирования

Динамика мотивации к изучению программирования				
Уровень мотивации	Контрольная группа (в %)		Экспериментальная группа (в %)	
	Входной контроль	Выходной контроль	Входной контроль	Выходной контроль
1 уровень	23	15	21	5
2 уровень	60	61	62	58
3 уровень	15	19	13	25

Проверка принятой гипотезы осуществлялась на основе выборок, полученных по результатам тестирования студентов каждой группы, по критерию  $\chi^2$  Пирсона на уровне значимости 0,05. В качестве выборок для проверки нулевой статистической гипотезы  $H_0^*$  о том, что контрольная и экспериментальная группы одного года набора по уровням знаний по программированию являются

однородными, были взяты результаты, представляющие собой среднее арифметическое баллов, полученных при прохождении каждым студентом тестов, определяющих уровень сформированности П-А-компетентности.

Сравнение данных после обучения показало наличие статистически значимых различий ( $\chi^2_{\text{экс}} = 19,04$ ;  $\chi^2_{\text{крит}} = 5,99$ ) с достоверностью 95 %. Это свидетельствует о том, что различия в распределении студентов по достигнутым знаниям программирования в контрольной и экспериментальной группах не могут быть объяснены случайными причинами, а являются следствием специально организованной деятельности.

Исследование результатов показало, что имеются существенные отличия в уровне баллов студентов экспериментальной и контрольной групп (Рисунок 36).

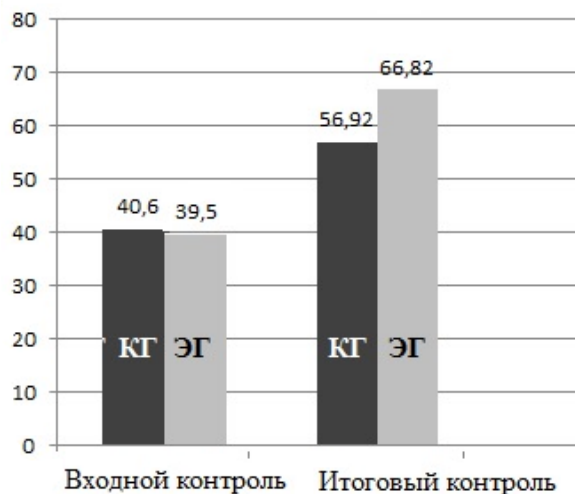


Рисунок 36 Результаты итогового тестирования по программированию

На рисунках 37-38 представлена диаграмма результатов прохождения теста Р. Амтхауэра студентами контрольной и экспериментальной групп перед началом изучения курса программирования и по завершению.

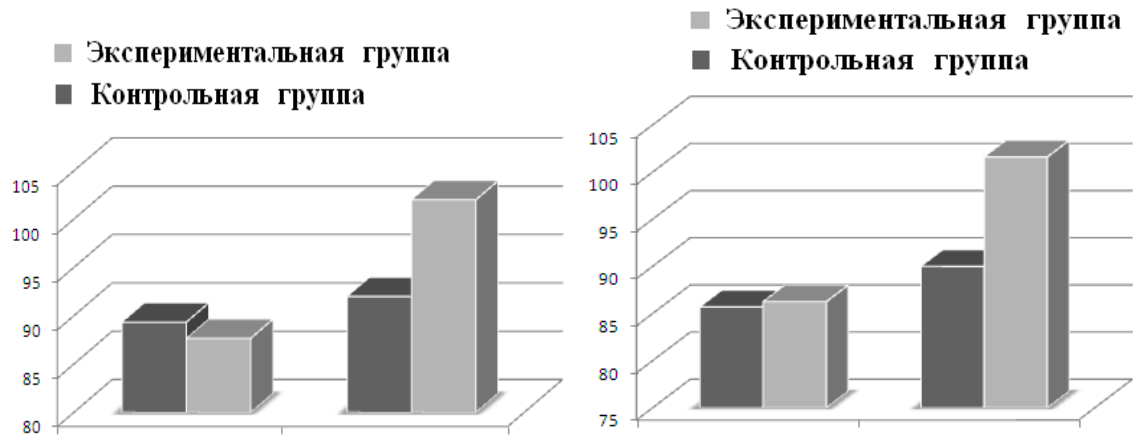


Рисунок 37 Результаты прохождения теста Р.Амтхауэра: а) ИС(2); б) АН(3), где ИС – исключение слова, АН - аналогии

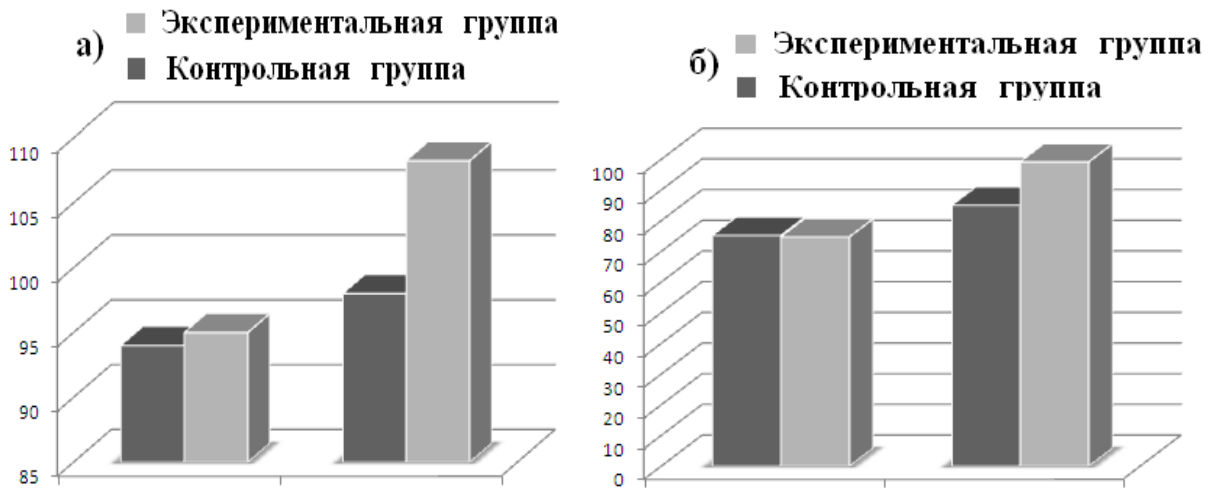


Рисунок 38 Результаты прохождения теста Р.Амтхауэра: а) ЧР(6); б) ПВ(7), где ЧР – числовые ряды , ПВ – пространственное воображение

Диаграмма результатов прохождения К.И. Равена студентами контрольной и экспериментальной групп перед началом изучения курса программирования и по завершению представлена на рисунке 39.

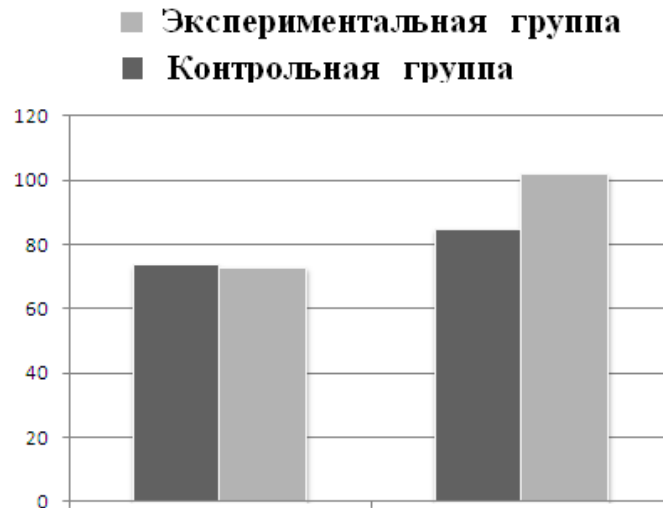


Рисунок 39 Результаты прохождения К.И. Равена

В ходе педагогического эксперимента установлено, что предлагаемая методика обучения программированию обеспечивает формирование П-А-компетентности бакалавров по направлению «бизнес-информатика».

### Выводы по параграфу 2.3

1. К особенностям используемых методов, средств и форм обучения программированию бакалавров направления бизнес-информатика относятся:

- направленность на развитие АСМ;
- смещение акцентов на самообразование и самостоятельную работу;
- использование компьютерных технологий натуральных алгоритмических тренажеров при обучении программированию для формирования алгоритмических ментальных схем;
- смещение акцентов на самоконтроль достижений при изучении программирования;
- формирование навыков решения многоэтапных реальных практических и профессионально направленных задач;
- формирование навыков работы в группе;
- повышение мотивации к изучению программированию.

Педагогический эксперимент по проверке гипотезы диссертационного исследования и оценке уровня сформированности П-А-компетентности бакалавров направления бизнес-информатика на основе проводился на базе института экономики и финансов АПК КрасГАУ.

2. На основе статистической обработки данных эксперимента показано, что обучение программированию на основе информационной модели развития АСМ бакалавров направления бизнес-информатика:

- повышает посещаемость лекций, семинаров;
- существенно увеличивает объем выполненной внеаудиторной самостоятельной работы;
- повышает мотивацию изучения программирования;
- снижает эмоциональное напряжение на занятиях;
- повышает активность на занятиях;
- способствует развитию навыков исследовательской деятельности;
- активизирует реферативную работу, участие в конкурсах, конференциях и др.;
- повышает уровень знаний по алгоритмизации и программированию;
- повышает уровень развития АСМ.

3. Доказано, что технология визуализации информации и знаний по алгоритмизации и программированию позволяет:

- повысить качество обучения как программированию, так и профильным дисциплинам;
- повысить уровень заинтересованности в изучении программирования;
- увеличить объем запоминаемой информации;
- обеспечить систематизацию полученных знаний по алгоритмизации и программированию;
- стимулировать креативные процессы – логические выводы и ассоциации;

- сформировать алгоритмические ментальные схемы;
- повысить уровень развития АСМ бакалавров направления бизнес-информатика;
- повысить уровень сформированности П-А-компетентности бакалавров направления бизнес-информатика.

4. На основе сравнительного анализа полученных результатов показано, что количество бакалавров экспериментальных групп, достигших допустимого и оптимального уровней сформированности П-А-компетентности, составило 59,8 %, что превышает показатель для контрольных групп в 1,3 раза.

Полученная опытно-экспериментальная оценка показала, что обучение программированию бакалавров направления бизнес-информатика на основе информационной модели развития АСМ обеспечивает формирование их П-А-компетентности.

## **Выводы по главе 2**

1. Организация процесса формирования П-А-компетентности при обучении программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» основывается на информационной модели развития АСМ и структурной модели обучения программированию.

2. Построенная структурная модель обучения программированию, направленная на формирование П-А-компетентности бакалавров по направлению «бизнес-информатика» заключается в следующем.

Содержание курса программирования имеет иерархическую форму и обеспечивает реализацию дидактического принципа прикладной и профильной направленности содержания курса программирования.

Традиционные формы обучения в иерархически-концентрической структуре учебного процесса насыщаются средствами и технологиями метода системной

динамики, методов ментальной визуализации информации и знаний, непрерывного использования ИКТ, методами междисциплинарной интеграции.

Содержание, методы, формы и средства обучения программированию обеспечивают развитие АСМ бакалавров по направлению «бизнес-информатика».

3. К особенностям используемых методов, средств и форм обучения программированию бакалавров направления бизнес-информатика относятся:

- направленность на развитие АСМ;
- смещение акцентов на самообразование и самостоятельную работу;
- использование компьютерных технологий натуральных алгоритмических тренажеров при обучении программированию для формирования алгоритмических ментальных схем;
- смещение акцентов на самоконтроль достижений при изучении программирования;
- формирование навыков решения многоэтапных реальных практических и профессионально направленных задач;
- формирование навыков работы в группе;
- повышение мотивации к изучению программированию.

Педагогический эксперимент по проверке гипотезы диссертационного исследования и оценке уровня сформированности П-А-компетентности бакалавров по направлению «бизнес-информатика» проводился на базе Института экономики и финансов АПК КрасГАУ.

В эксперименте приняли участие 110 студентов Института экономики и финансов АПК КрасГАУ.

4. На основе статистической обработки данных эксперимента показано, что обучение программированию на основе информационной модели развития АСМ бакалавров по направлению «бизнес-информатика»:

- повышает посещаемость лекций, семинаров;

- существенно увеличивает объем выполненной внеаудиторной самостоятельной работы;

- повышает мотивацию изучения программирования;
- формирует навыки кодирования информации;
- снижает эмоциональное напряжение на занятиях;
- повышает активность на занятиях;
- способствует развитию навыков исследовательской деятельности;
- активизирует реферативную работу, участие в конкурсах, конференциях;
- повышает уровень знаний по алгоритмизации и программированию
- повышает уровень развития АСМ.

5. Доказано, что технология визуализации информации и знаний по алгоритмизации и программированию позволяет:

- повысить качество обучения как программированию, так и профильным дисциплинам;
- повысить уровень заинтересованности в изучении программирования;
- увеличить объем запоминаемой информации;
- обеспечить систематизацию полученных знаний по алгоритмизации и программированию;
- стимулировать креативные процессы – логические выводы и ассоциации;
- сформировать алгоритмические ментальные схемы;
- повысить уровень развития АСМ бакалавров по направлению «бизнес-информатика»;
- повысить уровень сформированности П-А-компетентности бакалавров по направлению «бизнес-информатика».

6. На основе сравнительного анализа полученных результатов показано, что количество бакалавров экспериментальных групп, достигших допустимого и



оптимального уровня сформированности П-А-компетентности, составило 59,8 %, что превышает показатель для контрольных групп в 1,3 раза.

Полученная опытно-экспериментальная оценка показала, что обучение программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» на основе информационной модели развития АСМ обеспечивает формирование их П-А-компетентности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования полностью подтвердилась гипотеза, решены поставленные задачи, получены следующие результаты и выводы.

*Выявлены* причины недостаточного уровня сформированности компетентности бакалавров, обучающихся по направлению «бизнес-информатика», в области алгоритмизации и программирования на основе анализа психолого-педагогической, научно-методической литературы, изучения опыта работы преподавателей программирования: а) неумение студентов сформулировать цель решения задачи, выделить главное, систематизировать учебный материал, выделить общее и конкретизировать, что говорит о недостаточном уровне развития АСМ бакалавров; б) в традиционных методиках обучения программированию базовые алгоритмические конструкции представляются последовательно и отдельно друг от друга; методики не имеют выраженной развивающей направленности, чаще всего они сводятся к освоению технических умений и навыков работы с компьютером или программированию типовых задач по образцу.

*Определено* понятие П-А-компетентности как интегрального свойства личности, характеризующегося определенным уровнем развития АСМ; проявляющегося в разнообразных формах программно-алгоритмической деятельности; включающего знания в области алгоритмизации и программирования, умения разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий программирования, владение методами разработки программных комплексов для решения задач бизнеса.

*Доказана* необходимость формирования программно-алгоритмической компетентности в процессе обучения программированию студентов направления бизнес-информатика, определены критерии и уровни ее сформированности.

*Определена* на основе информационного подхода к обучению программированию особенность структуры АСМ: АСМ содержит три составляющие (чувственный, модельный и понятийный уровни). Построена информационная модель развития АСМ бакалавров по направлению «бизнес-информатика». Оценка уровня развития АСМ студентов осуществляется на основе системы тестов по психологии и через успешность в обучении программированию.

*Доказано*, что применение наглядных и натуральных алгоритмических тренажеров, алгоритмических анимаций и алгоритмических ментальных карт, а также специального комплекса многоэтапных задач по курсу программирования обеспечивают развитие АСМ.

На основе информационной модели развития АСМ бакалавров по направлению «бизнес-информатика» *построена* структурная модель обучения их программированию и определены ее процессуальные этапы: этап формирования ментальных алгоритмических схем; этап формирования модельных алгоритмических образов; этап формирования понятийных алгоритмических образов.

*Разработана и апробирована* методика обучения программированию в контексте формирования П-А-компетентности бакалавров по направлению «бизнес-информатика», способствующая развитию их АСМ. Описаны цели обучения программированию: обучающие (формирование знаний, умений и владения методами алгоритмизации и программирования) и развивающие (развитие АСМ); в содержании выделен вариативный блок, включающий специальный комплекс многоэтапных профессионально ориентированных задач; описана система организационных форм, методов и средств обучения, способствующая формированию П-А-компетентности будущих специалистов в области бизнес-информатики: применяются активные формы организации учебного процесса (в качестве основных форм выделены внеаудиторная

самостоятельная работа студентов и индивидуально-групповая форма на занятиях; спроектированы активные методы обучения (метод построения ментальных карт, обсуждение со студентами условия задачи, возможные пути ее решения; динамическая визуализация алгоритмических конструкций с целью развития их АСМ).

*Подтверждена* результативность методики обучения программированию в контексте формирования П-А-компетентности бакалавров по направлению «бизнес-информатика» на основе системы тестов, включающей тесты по психологии и комплекс трехуровневых тестов по алгоритмизации и программированию, определяющей уровень сформированности П-А-компетентности: критический, допустимый, оптимальный.

Учитывая, что развитие АСМ студентов наиболее эффективно происходит при изучении математики и основ алгоритмизации и программирования, дальнейшее исследование проблемы возможно в направлении выявления механизмов взаимодействия двух компетентностей: математической и программно-алгоритмической.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Андросова Е.Г.* Методические и содержательные аспекты построения курса программирования на основе объектно-ориентированного подхода (для физико-математических специальностей педагогических вузов): дис. канд. пед. наук. – М., 1996.
2. *Байденко В.И.* Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: метод. пособие. – М.: Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 72 с.
3. *Башмаков М.И., Поздняков С.Н., Резник Н.А.* Информационная среда обучения. – СПб.: Свет, 1997.
4. *Башмаков М.И.* Что такое продуктивное обучение // Теория и практика продуктивного обучения: коллективная моногр. – М.: Народное образование, 2000. – 248 с.
5. *Беляев М.В.* Алгоритмическое мышление как цель современного образования [Электронный ресурс] // [www.mbelyaev.chat.ru](http://www.mbelyaev.chat.ru).
6. *Беспалько В.П.* Некоторые вопросы педагогики высшего образования // Психология. – 1987. – № 2. – С. 20–30.
7. *Беспалько В.П.* Опыт разработки и использование критериев качества знаний // Сов. педагогика. – 1968. – № 4. – С. 52–69.
8. *Беспалько В.П.* Программированное обучение (дидактические основы). – М.: Высшая школа, 1970. – 300 с.
9. *Беспалько В.П., Татур Ю.Г.* Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов. – М.: Высшая школа, 1989. – 141 с.
10. *Бидайбеков Е.Ы.* Информатизация образования в Казахстане. – Алматы: АГУ им. Абая, 1998. – 27 с.

11. *Бирюков Б.В., Геллер Е.С.* Кибернетика в гуманитарных науках. – М.: Наука, 1973. – 382 с.
12. *Болтянский В. Г., Глейзер Г.Д.* Проблема дифференциации школьного математического образования // Математика в школе. – 1998. – № 3. – С. 9–13.
13. *Бордюгова Т.Н.* Методические подходы к формированию компетенций в области программирования на основе реализации индивидуальной траектории обучения: дис. ... канд. пед наук. – М., 2011. – 141 с.
14. *Бриллюэн Л.* Наука и теория информации: пер. с англ. – М.: Гос. изд-во физ.-мат. лит., 1960. – 390 с.
15. *Буч Г.* Объектно-ориентированное проектирование с примерами применения. – Киев; М., 1992. – 519 с.
16. *Бьюзен Т.* Супермышление [Электронный ресурс] // URL: <http://rapidshare.com/files/17062202/Busan.part1,2.rar>.
17. *Веккер Л.М.* Восприятие и основы его моделирования. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. – 194 с.
18. *Вербицкий А.А.* Психолого-педагогические особенности контекстного обучения. – М., 1987. – С. 3–46.
19. *Волович М.Б.* Математика без перегрузок. – М.: Педагогика, 1991. – 144 с.
20. *Вольхин К.А., Пак Н.И.* О состоянии графической подготовки учащихся в школе с позиции информационного подхода // Вестн. КГПУ им. В.П. Астафьева. Сер. Психолого-педагогические науки. – 2011. – № 3. – С. 74–79.
21. *Выготский Л.С.* Мышление и речь // Избр. психолог. исследования. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1956.
22. *Выготский Л.С.* Педагогическая психология / под ред. *В.В. Давыдова.* – М., 2005. – 671 с.

23. *Газейкина А.И.* Обучение школьников 5–7 классов объектно-ориентированному подходу к созданию и использованию средств информационных технологий: дис. ... канд. пед. наук. – Екатеринбург, 2004.

24. *Гальперин П.Я., Талызина Н.Ф.* Современная теория поэтапного формирования умственных действий. – М., 1979. – 185 с.

25. *Гамезо М.В., Домашенко И.А.В.* Атлас по психологии. – М.: Пед. общество России, 1999.

26. *Гейн А.Г.* Изучение информационного моделирования как средство реализации межпредметных связей информатики с дисциплинами естественно-научного цикла: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М., 2000. – 48 с.

27. *Голиков В.Д.* Использование алгоритма в процессе воспроизводящей и творческой познавательной деятельности учащихся: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 1983. – 16 с.

28. *Грибникова Т.З.* Рекурсия в У АЯ и LOGO // Информатика и образование. – 1994. – № 1. – С. 71–77.

29. *Григорьев С.Г.* Реализация систем логического программирования для компьютеров с ограниченными ресурсами: дис. ... д-ра техн. наук. – М.: МИЛ, 1993.

30. *Григорьев С.Г., Морозова Е.В.* Информатика и информационные технологии: сб. задач. – СПб., 1996. – 32 с.

31. *Гриникун В.В.* Организация компьютеризированного обучения на базе иерархических структур данных: дис. ... канд. пед. наук. – Алматы, 1996. – 146 с.

32. *Гриникун В.В., Скопин И.Н.* Методика проведения учебных занятий с помощью иерархически организованных данных // Вопросы информатизации педагогического образования. – Алматы: АГУ, 1995. – С. 27–32.

33. *Гришкин И.И.* Философское значение понятия «информация». Логико-методологический аспект: автореф. дис. ... канд. филос. наук. – Л., 1969. – 22 с.

34. *Давыдов В.А.* Методические основы дифференцированного обучения в средней школе: дис ... д-ра пед. наук. – М., 1990. – 364 с.
35. *Давыдов В.А.* Теория развивающего обучения. – М.: ИНТОР, 1996. – 544 с.
36. *Далингер В.А.* Теоретические основы когнитивно-визуального подхода к обучению математике: монография. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2006. – 144 с.
37. *Дейкстра Э.* Дисциплина программирования. – М.: Мир, 1978. – 275 с.
38. *Демидова А.Н., Тонких И.К.* Теория и практика решения текстовых задач. – М.: Просвещение, 2003. – 214 с.
39. *Добрица В.П., Захарова Е.С., Матвеева И.С.* Информационные технологии как условие реализации компрессированного обучения [Электронный ресурс] // <http://ito.edu.ru/2008/Kursk/VI/VI-0-3.html>.
40. *Добрица В.П., Садыкова А.Ж.* К вопросу о необходимости компрессированных методов обучения // Качество школьного образования: состояние, тенденции и перспективы: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (Алматы, 18–19 мая 2000 г.). – Алматы, 2000. – С. 34–36.
41. *Добрица В.П., Скиба М.А.* Культура математической речи как показатель математической образованности // Открытая школа. – 2004. – № 2. – С. 18–21.
42. *Епишева О.Б., Трушников Д.Ю.* Инновационные процессы в образовании. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. – 124 с.
43. *Ерохина Е.А.* От логики к программированию (Пролог в курсе информатики) // Информатика и образование. – 1993. – № 5. – С. 25–37.
44. *Ершов А.П.* Информатизация: от компьютерной грамотности учащихся к информационной культуре общества // Коммунист. – 1988. – № 2.
45. *Ершов А.П.* Концепция использования средств вычислительной техники в сфере образования (информатизация образования). – Новосибирск, 1990.
46. *Ершов А.П.* О предмете информатики // Вестн. АН СССР. – 1984. – № 2. – С. 112–113.



47. *Ершов А.П.* Программирование – вторая грамотность // ЭКО. – 1982. – № 2. – С. 143–156.
48. *Ершов А.П., Звенигородский Г.А. Первин Ю.А.* Школьная информатика (концепции, состояние, перспективы). – Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1979.
49. *Жужжалов В.Е.* Методы и организационные формы обучения программированию в вузе // Вестн. РУДН. Сер. Дистанционное образование. – 2004. – № 1. – С. 21–30
50. *Жужжалов В.Е.* Специфика обучения программированию при подготовке студентов-информатиков // Вестн. МГЛУ. Сер. Информатизация образования. – 2004. – № 1. – С. 56–61.
51. *Зайдельман Я.Н., Самовольнова Л.Е., Лебедев Г.В.* Три кита школьной информатики // Информатика и образование. – 1993. – № 4. – С. 13
52. *Занков Л.В.* Избранные педагогические труды. – М.: Дом педагогики, 1999. – С. 107.
53. *Звенигородский Г.А.* Некоторые вопросы методологии программирования // Второй чехословацко-советский семинар молодых ученых по математической информатике: тез. докл. – Братислава, 1982. – С. 44–50.
54. *Зеер Э.Ф., Павлова А.М., Садовникова Н.О.* Профориентология: Теория и практика: учеб. пособие для высшей школ. – М.: Академ. проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2004. – 192 с.
55. *Зимняя И.А.* Педагогическая психология: учеб. для вузов. – М.: Логос, 2000. – 384 с.
56. *Зинченко П.И.* Вопросы психологии памяти // Психологическая наука в СССР. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1959. – Т. 1. – 599 с.
57. *Ильин Г.Л.* Проективное образование и реформация науки. – М.: Флинта, 1993. – 216 с.
58. *Ильиченко С.В.* Элементы компьютерной грамотности в начальной школе: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 1999. – 18 с.

59. Информатика: алгоритмические конструкции / *А. Гейн, Е. Линецкий, М. Саип* [и др.] // Информатика и образование. – 1989. – № 5. – С. 16–23.
60. Информационные и коммуникационные технологии в образовании / *И.В. Роберт, С.В. Панюкова, А.А. Кузнецов* [и др.]. – М.: Дрофа, 2008. – 312 с.
61. *Исаков В.Н., Исакова В.В.* Алгоритмизация и программирование: методические аспекты // Информатика и образование. – 1995. – № 2. – С. 44–49.
62. *Калитина В.В.* Формирование программно-алгоритмической компетентности студентов при обучении программированию // Современные проблемы науки и образования. – 2015.
63. *Калитина В.В.* Информационное моделирование процесса запоминания учебного материала // Вестник КГПУ им.В.П. Астафьева. – 2013. – № 23. – С. 111–114.
64. *Калитина В.В.* Информационное моделирование процесса формирования математических знаний // Мир науки, культуры, образования. – 2012. – № 1. – С. 227–228.
65. *Калитина В.В.* Методика ментального обучения программированию студентов вуза // Вестник КГПУ им.В.П. Астафьева. – 2015.
66. *Калитина В.В.* Программирование как эффективное средство развития алгоритмического мышления студентов // Психология и педагогика: теоретические и практические аспекты современных наук: мат-лы XXVII Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 25 окт. 2014 г.). – М., 2014.
67. *Калитина В.В., Пушкарева Т.П.* Визуализация математических понятий // Школьные технологии. – 2011. – № 1. – С. 126–132 (авт. 80 %).
68. *Калитина В.В., Пушкарева Т.П.* Визуализация математической информации с помощью flash-анимаций // Современное образование в условиях реформирования: инновации и перспективы: мат-лы I Всерос. науч.-практ. конф. (Красноярск, 17 марта 2010 г.). – Красноярск, 2010. – С.144–149 (авт. 80 %).

69. *Калитина В.В., Пушкарева Т.П.* Визуализация математической информации // Математика и информатика: наука и образование: межвуз. сб. науч. тр. – Омск, 2010. – № 9. – С.100–104 (авт. 80 %).

70. *Калитина В.В., Пушкарева Т.П.* Визуализированная методика обучения программированию// Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5 [Электронный ресурс] // URL: <http://www.science-education.ru/119-14632> (авт. 80 %).

71. *Калитина В.В., Пушкарева Т.П.* Информационно-образовательная предметная среда как необходимое условие повышения уровня математической подготовке в вузе // Высшее образование сегодня. – 2013. – № 1. – С. 15–19 (авт. 80 %).

72. *Калитина В.В., Пушкарева Т.П.* Использование мультимедиа технологий в обучении математике // 63-и Герценовские чтения: мат-лы Междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 20–22 апр. 2010 г.). – СПб., 2010. – С. 234–236 (авт. 90 %).

73. *Калитина В.В., Пушкарева Т.П.* О проблемах математической подготовки// Актуальные проблемы современных наук: мат-лы Междунар. науч. конф. – Пшемысль (Польша), 2012, – С.77–82 (авт. 50 %).

74. *Калитина В.В., Пушкарева Т.П.* Обучение математике в информационном обществе // 65-е Герценовские чтения: мат-лы Междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 17–21 апр. 2012 г.). – СПб., 2012. – С. 302–305 (авт. 50 %).

75. *Калитина В.В., Пушкарева Т.П.* Организация самостоятельной работы студентов на основе компетентностного подхода // Компетентностно-деятельностный подход в современной системе образования: мат-лы науч.-практ. Междунар. конф. (Горно-Алтайск, 18–23 авг. 2010 г.). – Горно-Алтайск, 2010. – С. 138–141 (авт. 50 %).

76. *Калитина В.В., Пушкарева Т.П.* Развитие алгоритмического стиля мышления студентов направления «бизнес-информатика» при обучении

программированию // Наука в современном информационном обществе: мат-лы V Междунар. науч.-практ. конф. (г. Чарльстон, США, 26–27 янв. 2015 г.). – Чарльстон, 2015. – Т. 1.

77. *Калитина В.В., Пушкарева Т.П.* Формирование междисциплинарного тезауруса при обучении математике студентов факультета естествознания // Математическое моделирование и информационные технологии в образовании и науке: мат-лы V Междунар. науч.-практ. конф. (Алматы, 1–2 окт. 2010 г.). – Алматы, 2010. – С. 191–196 (авт. 50 %).

78. *Касаткин В.Н.* Информация, алгоритмы, ЭВМ: пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1991. – 192 с.

79. *Касаткин В.Н.* Программирование как элемент общего образования // Кибернетика. – 1973. – № 2.

80. *Кларин М.В.* Инновационные модели обучения в зарубежных педагогических поисках. – М.: Арена, 1994. – 214 с.

81. *Кнут Д.* Алгоритмическое мышление и математическое мышление. [Электронный ресурс] // [www.philosophy.ru](http://www.philosophy.ru).

82. *Колин К.К.* Информационное общество: учеб.-метод. пособие для вузов. – Челябинск: ЧГАКИ, 2010. – 30 с.

83. *Копеев А.В.* Алгоритм как модель алгоритмического процесса [Электронный ресурс] // <http://www.rusedu.info/article100.html>.

84. *Криницкий Н.А.* Алгоритмы вокруг нас. – М.: Наука, 1984. – 224 с.

85. *Крюков В.А.* Анализ принципов объектно-ориентированного программирования // Микропроцессорные средства и системы. – 1989. – № 2. – С. 14–22.

86. *Кузнецов Э.И.* Научно-методические основы курсов программирования: метод. пособие. – М., 1975.

87. *Кузнецов Э.И.* О многоуровневой подготовке учителя математики и информатики // Новые информационные технологии в учебном процессе и управлении. – Омск, 1992.

88. *Ланда Л.Н.* Алгоритмизация в обучении. – М.: Просвещение, 1966. – 523 с.

89. *Лапчик М.П.* Готовить учителя нового типа // ИИФО. – 1987. – № 2. – С. 83.

90. *Лапчик М.П.* Информатика и информационные технологии в системе общего и педагогического образования: монография. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 1999. – 294 с.

91. *Лапчик М.П., Семакин И.Г., Хеннер Е.К.* Методика преподавания информатики: учеб. пособие /под общ. ред. *М.П. Лапчика*. – М.: Академия, 2001. – 624 с

92. *Левченко И.В.* Методические средства развития алгоритмических умений при изучении информатики в начальной школе: автореф. дис. канд. пед. наук. – М., 1997. – 16 с.

93. *Левченко И.В.* Развитие системы методической подготовки учителей информатики в условиях фундаментализации образования: дис. ... д-ра пед. наук. – М., 2009. – 527 с.

94. *Левченко И.В.* Роль дидактических принципов в повышении эффективности алгоритмической подготовки школьников [Электронный ресурс] // <http://ito.edu.ru/2003/I/1/I-1-1815.html>.

95. *Леонтьев А.Н.* Деятельность. Сознание. Личность // Избранные психологические произведения: в 2 т. – М.: Педагогика, 1983. – 712 с.

96. *Леонтьев А.Н.* Деятельность. Сознание. Личность. – 2-е изд. – М.: Политиздат, 1977. – 304 с.

97. *Леонтьев А.Н.* Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1975. – 304 с.

98. *Линдсней П., Норман Д.* Переработка информации у человека: пер. с англ. – М.: Мир, 1974. – 550 с.
99. *Лурия А.* Лекции по общей психологии. – СПб.: Питер, 2012. – 320 с.
100. *Лучко Л.Г.* Формирование алгоритмической культуры учащихся в процессе обучения базовому курсу информатики: дис. .... канд. пед. наук. – Омск, 1999. – 152 с.
101. *Лучко Л.Г.* Формирование алгоритмической культуры учащихся как системообразующая функция базового курса информатики [Электронный ресурс] // [www.ito.su/1998/1/Luchko.html](http://www.ito.su/1998/1/Luchko.html).
102. *Лященко Е.И.* К проблеме понимания в обучении математике // Проблемы и перспективы развития методики обучения математике. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 1999. – 177 с.
103. *Майер В.Р.* Компьютерная поддержка курса геометрии. Ч. 2. Геометрия в пространстве: учеб. пособие. – Красноярск: КГПУ, 1996.
104. *Маркова А.К., Матис Т.А., Орлов А.Б.* Формирование мотивации учения: кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1990. – 192 с.
105. *Матросов В.* Современное состояние, проблемы и перспективы школьного математического образования в условиях профильного обучения // Учительская газета. – 2010. – № 48.
106. Мегакласс как инновационная модель обучения информатике с использованием ДОТ и СПО: коллективная моногр. / *Н.И. Пак* [и др.]; КГПУ им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2014. – 196 с.
107. *Мещерякова Н.А.* Формирование информационной компетентности студентов экономических специальностей вузов при обучении объектно-ориентированному программированию: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Омск, 2005. – 22 с.

108. Мультимедиа технологии в высшем образовании: конспект лекций / *О.Г. Смолянинова, Н.В. Гафурова, Г.В. Дулинец* [и др.]. – Красноярск: ИПЦ СФУ, 2008. – 178 с.
109. *Мухаметзянова Г.В.* Подготовка специалиста-творца в контексте гуманистической парадигмы образования // *Каз. пед. журн.* – 1996. – № 2. – С. 6–8.
110. *Немов Р.С.* Общая психология. – СПб.: ПИТЕР, 2009. – 304 с.
111. *Новик И.Б.* О философских вопросах кибернетического моделирования. – М.: Знание, 1964.
112. *Новиков А.М.* О развитии методических систем // *Специалист.* – 2006. – № 9. – С. 21–25.
113. *Норман Д.* Память и научение. – М.: Мир, 1985. – 165 с.
114. *Одноколова Е.Г., Пак Н.И.* Организация проектно-исследовательской деятельности студентов в курсе «Теоретические основы информатики // *Педагогическая информатика.* – 2008. – № 6.
115. *Пак Н.И.* Информационное моделирование: учеб. пособие. – Красноярск: РИО КГПУ, 2010. – 152 с
116. *Пак Н.И.* Информационный подход и электронные средства обучения: монография/КГПУ им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2013. – 196 с.
117. *Пак Н.И.* О концепции информационного подхода в обучении // *Вестн. КГПУ им. В.П. Астафьева.* – 2011. – № 1. – С. 91–98.
118. *Пак Н.И.* Проективный подход в образовании как информационный процесс. – Красноярск, 2008. – 112 с.
119. *Пардала А.* Формирование пространственного воображения учащихся при обучении математике в средней школе: дис. ... д-ра пед наук. – М., 1993. – 406 с.
120. *Пейперт С.* Переворот в сознании: дети, компьютеры и плодотворные идеи. – М.: Педагогика, 1989. – 222 с.

121. *Пижае Ж.* Речь и мышление ребенка. – М.; Л., 1932
122. *Пинаев В.* Ханойские перемешанные башни // Информатика и образование. –1992. – № 3/ 4. – С. 97–98.
123. *Поletaев И.А.* Сигнал. О некоторых понятиях кибернетики. – М.: Сов. радио, 1958. – 401 с.
124. Психология XXI века: учеб. для вузов / под ред. *В.Н.Дружинина.* – М.: ПЕР СЭ, 2003. – 863 с.
125. *Пушкарева Т.П.* Использование информационных технологий в организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов // Вестн. РУДН. Сер. Информатизация образования. – 2009. – № 3. – С. 87–95.
126. *Пушкарева Т.П.* Научно-методические основы обучения математике будущих учителей естествознания с позиций информационного подхода: монография. – Красноярск: РИО КГПУ, 2013. – 265 с.
127. *Пушкарева Т.П.* О реализации дидактических принципов обучения математике студентов естественно-научного направления педагогического вуза // Открытое образование. – 2013. – № 3. – С. 20–27.
128. *Пушкарева Т.П.* Повышение уровня понимания учебного материала при обучении студентов математике // Открытое образование. –2013. – № 4. – С. 24–31.
129. *Пушкарева Т.П.* Применение карт знаний для систематизации математической информации // Мир науки, культуры, образования. – 2011. – № 2. – С. 139–144.
130. *Пушкарева Т.П.* Применение карт знаний для систематизации математической информации // Мир науки, культуры, образования. – 2011. – № 2. – С. 139–144.
131. *Пушкарева Т.П.* Принципы построения методической системы обучения математике с позиций информационного подхода // Сиб. пед. журн. – 2012. – № 3.



132. *Пушкарева Т.П., Калитина В.В.* Ментальное обучение программированию студентов информационных направлений // Инновационные процессы в психологии и педагогике: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (Уфа, 20 февр. 2015 г.). – Уфа, 2015.
133. *Равен Дж.* Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация. – М.: Когито-Центр, 2002. – 400 с.
134. *Рагулина М.И.* ИКТ в содержании предметной подготовки педагога физико-математического направления // Информатика и образование. – 2008. – № 9. – С. 97–101.
135. *Рагулина М.И.* Исследовательский аспект применения компьютерных систем в обучении математике // Информатика и образование. – 2008. – № 10. – С. 83–88.
136. *Радюк Н.А.* Формирование элементов алгоритмической культуры учащихся при изучении математики в 5–6 классах: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Минск, 1988. – 16 с.
137. *Роберт И.В.* Распределенное изучение информационных и коммуникационных технологий в общеобразовательных предметах // Информатика и образование. – 2001. – № 5. – С. 12–16.
138. *Роберт И.В.* Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. – М.: Школа-Пресс, 1994. – 205 с.
139. *Роберт И.В.* Учебный курс «Современные информационные и коммуникационные технологии в образовании» // Информатика и образование. – 1997. – № 8. – С. 77–80.
140. *Роберт И.В., Лавина Т.А.* Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. – М.: ИИО РАО, 2006. – 88 с.
141. *Роджерс К., Фрейберг Дж.* Свобода учиться. – М.: Смысл, 2002. – 527 с.

142. *Розенберг Н.М.* Информационная культура в содержании общего образования // Советская педагогика. – 1991. – №3. – С. 24.
143. *Рубинштейн С.Л.* Основы общей психологии: в 2 т. – М.: Педагогика, 1989. – 328 с.
144. *Самовольнова Л.Е.* Обсуждаем содержание школьной информатики // Информатика и образование. – 1998. – № 2. – С. 3–5.
145. *Самойлов А.Ф.* И.М. Сеченов и его мысли о роли мышцы в нашем познании природы // Хрестоматия по ощущению и восприятию. – М., 1975.
146. *Семёнов А.Л.* Информационные и коммуникационные технологии в общем образовании. Теория и практика. – М.: ИНТ РФ, 2006. – 327 с
147. *Сеченов И.М.* О предметном мышлении с физиологической точки зрения // Избр. филос. и психол. произведения. – М., 1947.
148. *Скибицкий Э.Г.* Информационно-образовательная среда вуза как средство формирования профессионализма студентов // Инновации в образовании. – 2008. – № 8. – С. 14–20.
149. *Слепкань З.И.* Методическая система реализации развивающей функции обучения математике в старшей школе: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М., 1987. – 44 с.
150. *Слинкина И.Н.* Использование компьютерной техники в процессе развития алгоритмического мышления у младших школьников: дис. ... канд. пед. наук. – Екатеринбург, 2000. – 192 с.
151. *Спирин И.С.* Электронный учебный курс как средство активизации учебно-познавательной деятельности при обучении программированию будущих учителей информатики: дис. ... канд. пед. наук. – Шадринск, 2004. – 179 с.
152. *Степанова Г.Н.* Обновление содержания физического образования в основной школе на основе информационного подхода: дис. ... д-ра пед. наук. – М., 2002. – 483 с.

153. *Столяр А.А.* Педагогика математики. – Минск: Вышэйшая школа, 1986. – 414 с.
154. *Талызина Н.Ф.* Теоретические проблемы программированного обучения. – М.: МГУ, 1969. – 133 с.
155. *Талызина Н.Ф.* Теоретические проблемы разработки модели специалиста // Современная высшая школа. – 1986. – № 2. – С. 134–194.
156. *Талызина Н.Ф.* Формирование познавательной деятельности учащихся. – М.: Знание, 1983. – 96 с.
157. Теория и методика обучения информатике: учебник / *М.П. Лапчик, И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер* [и др.]. – М.: Академия, 2008. – 592 с.
158. *Толстова Н.С.* Бимодульность как условие построения адаптивных методических систем обучения программированию: автореф. дис. ... канд. пед наук. – Екатеринбург, 2005. – 24 с.
159. *Тростников В.Н.* Человек и информация. – М.: Наука, 1970. – 187 с.
160. *Урсул А.Д.* Природа информации. – М.: Политиздат, 1968. – 288 с.
161. *Урсул А.Д.* Проблема информации в современной науке. – М.: Наука, 1975. – 288 с.
162. *Успенский В.А.* Алгоритм // Философская энциклопедия. – М.: Сов. энцикл., 1960. – Т. 1. – С. 38–42.
163. *Успенский В.А.* Алгоритм. «Уточнения» понятия алгоритма // Математический энциклопедический словарь. – М., 1988.
164. *Фон Нейман Дж.* Теория самовоспроизводящихся автоматов. – М.: Мир, 1971. – 384 с.
165. *Фридман Л.М.* Наглядность и моделирование в обучении. – М.: Знание, 1984. – 80 с.
166. *Хамер Г.В.* К вопросу об обучении приёмам построения алгоритмов, алгоритмических предписаний студентов факультета начальных классов // Сб. тр. молодых учёных. – Калуга, 1995. – Вып. 3. – С. 52–63.

167. *Хуторской А.В.* Ключевые компетенции и образовательные стандарты: докл. [Электронный ресурс] // [www.eidos.ru/news/compet-dis.htm](http://www.eidos.ru/news/compet-dis.htm).
168. *Хуторской А.В.* Современная дидактика: учеб. для вузов. – СПб.: Питер, 2001. – 544 с.
169. *Хуторской А.В.* Определение общепредметного содержания и ключевых компетенций как характеристика нового подхода к конструированию образовательных стандартов [Электронный ресурс] // <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>.
170. *Цейтин Г.С.* О профессионализме в программировании. – СПб.: ЛГУ, 1989. – 204 с.
171. *Цукарь А.Я.* Теоретические основы образного мышления и практика их использования в обучении математике: монография. – Новосибирск: НГПУ, 1998. – 216 с.
172. *Чад Б.* Развить алгоритмическую культуру учащихся // Математика в школе. – 1983. – № 2. – С. 62.
173. *Черри К.* Человек и информация. – М.: Связь, 1972. – 368 с.
174. *Шадриков В.Д.* Подготовка учителя математики: инновационные подходы. – М.: Гардарики, 2002. – 383 с.
175. *Шапиро И.М.* Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.
176. *Шеннон К.* Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Изд-во иностр. лит., 1963. – 832 с.
177. *Шкерина Л.В.* Профессионально-ориентированная учебно-познавательная деятельность студентов в процессе математической подготовки в педвузе: дис. ... д-ра пед. наук. – Красноярск, 1999. – 332 с.
178. *Шолохович В.Ф.* Информационные технологии обучения // Информатика и образование. – 1998. – № 2. – С. 5–14.

179. *Эльконин Д.Б.* Психология развития: учеб. пособие. – М.: Академия, 2001. – 144 с.
180. *Эрдниева П.М., Эрдниева Б.П.* Обучение математике в школе: Укрупнение дидактических единиц: кн. для учителя. – М.: Столетие, 1996. – 320 с.
181. *Эшби У.Р.* Введение в кибернетику. – М.: Иностранная литература, 1959. – 432 с.
182. *Юдина А.Г.* Начала алгоритмизации и программирования в 9 классе // Информатика и образование. – 1993. – № 5. – С. 37–46.
183. *Якобсон А., Буч Г., Рамбо Дж.* Унифицированный процесс разработки программного обеспечения. – СПб.: Питер, 2002. – 496 с.
184. *Novak, Joseph D.* The Theory Underlying Concept Maps and How To Construct Them., Cornell University [Электронный ресурс] // URL: <http://cmap.coginst.uwf.edu/info>.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### *Приложение 1*

#### **Анкета для студентов направления бизнес-информатики**

**1. Какой фактор сыграл решающую роль при выборе Вами специальности?**

- а. Качество образования
- б. Престижность специальности
- в. Личная склонность к определенному виду деятельности, оценка собственных способностей
- г. Мнения и рекомендации родителей
- д. Низкий проходной балл на специальность

**2. Какие ценности наиболее важны для выбранной Вами профессии?**

- а. Глубокие знания в области профессиональной деятельности
- б. Признание лидерства, авторитет и уважение в организации
- в. Атмосфера социально-психологической гармонии
- г. Благополучие в личной жизни
- д. Социальный статус работы и личности
- е. Возможность карьерного роста

**3. Сдавали ли Вы ЕГЭ по информатике? (Если да укажите количество набранных баллов)**

Да  Нет | Набрал/а \_\_\_\_\_ баллов

**4. Изучалась ли алгоритмизация в школе?**

Да  Нет

**5. Изучалось ли программирование в школе?**

Да  Нет

**6. С какими языками программирования вы знакомы? \_\_\_\_\_**

**7. Оцените по пятибалльной шкале свои знания по программированию \_\_\_\_\_**

**8. Считаете ли Вы программирование сложным предметом?**

Да  Нет

**9. Хотели бы Вы иметь высокие знания по программированию?**

Да  Нет

### Задания для входного контроля

1. Даны две стороны прямоугольника  $a, b$ . Напишите программу вычисляющую периметр прямоугольника.
2. Дана величина  $a$ , выражающая объем информации в байтах. Перевести  $a$  в более крупные единицы измерения информации.
3. Даны три числа  $a, b, c$ . Вывести на печать большее из них.
4. Определить является ли треугольник со сторонами  $a, b, c$  равнобедренным.
5. Дана последовательность натуральных чисел  $1\ 2\ 3\ 4\ \dots\ n$ . Найти сумму этих чисел.
6. Начав тренировки, спортсмен в первый день пробежал 10 км. Каждый день он увеличивал дневную норму на 10 % нормы предыдущего дня. Какой суммарный путь пробежит спортсмен за 7 дней?
7. Сформировать матрицу Пифагора и вывести ее на экран. Значение элементов матрицы Пифагора вычисляются следующим образом:  $P[i, j] := i * j$ .
8. Дана квадратная матрица  $n \times n$ . Найти сумму наибольшего и наименьшего элемента матрицы.

Таблица

#### Бланк оценок

Номер задачи	Полученный балл за задание			
	0	1	2	3
Задача №1				
Задача № 2				
Задача № 3				
Задача № 4				
Задача № 5				
Задача № 6				
Задача № 7				
Задача № 8				



### Примеры многоэтапных задач

1. В банк помещен депозит в размере  $A=5000$  руб. По этому депозиту в первом году было начислено  $i_1=10\%$ , во втором –  $i_2=12\%$ , в третьем –  $i_3=15\%$ , в четвертом и пятом –  $i_4=i_5=16\%$  годовых. Сколько будет на счету в конце пятого года? Сколько надо было поместить на счет при постоянной процентной ставке  $i=13\%$ , чтобы обеспечить ту же сумму. Расчеты провести для простой и сложной процентных ставок.

Решить аналогичную задачу, взяв данные из таблицы:

Вариант	A, руб.	$i_1, \%$	$i_2, \%$	$i_3, \%$	$i_4, \%$	$i_5, \%$	$i_6, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1000	3	4	5	6	7	5
2	2000	4	6	7	8	9	7
3	3000	5	6	7	9	10	9
4	4000	6	7	8	8	9	6
5	5000	7	7	8	8	10	7
6	6000	8	9	10	11	12	11
7	7000	9	9	10	11	12	9
8	8000	10	10	11	12	10	5
9	9000	11	12	13	14	15	4
10	10000	12	13	14	15	16	6
11	11000	13	14	15	16	16	8
12	11500	10,5	11,5	12,5	13,6	14,7	9
13	12000	14	15	15	16	17	9
14	12500	14	15	15	16	17	9,5
15	13000	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	10

2. У вас просят в долг  $P=10000$  руб. и обещают возвращать по  $A=2000$  руб. в течение  $N=6$  лет. У вас есть другой способ использования этих денег: положить их в банк под  $7\%$  годовых и каждый год снимать по  $A=2000$  руб. Какая финансовая операция будет более выгодна для вас?

Расчеты провести для простой и сложной процентных ставок.

Решить аналогичную задачу, взяв данные из таблицы:

Характеристики	Вариант						
	1	2	3	4	5	6	7
$N, лет$	7	8	9	10	11	7	8
$P_1, тыс.руб.$	170	200	220	300	350	210	250
$A_1, тыс.руб.$	32	31	33	45	41	32	37

Характеристики	Вариант						
	8	9	10	11	12	13	14
$N, лет$	9	10	11	12	13	14	15
$P_1, тыс.руб.$	310	320	360	10	160	240	200
$A_1, тыс.руб.$	48	35	41	4,0	1,6	20	25

3. У вас есть возможность проинвестировать проект стоимостью  $A=10000$  руб. Через год будет возвращено  $P_1=2000$  руб. Через два года –  $P_2=4000$  руб. Через три года –  $P_3=7000$  руб. Альтернативный вариант – положить деньги в банк под  $i$  процентов годовых. При какой годовой процентной ставке выгоднее положить деньги в инвестиционный проект?

Расчеты провести для простой и сложной процентных ставок.

Решить аналогичную задачу, взяв данные из таблицы:

Вариант	$N, лет$	$A, руб.$	$P_1, руб.$	$P_2, руб.$	$P_3, руб.$	$P_4, руб.$	$P_5, руб.$
1	3	17000	5000	7000	8000		
2	4	20000	6000	6000	9000	7000	
3	5	22000	5000	8000	7000	7000	5000
4	3	30000	5000	10000	8000		
5	4	35000	5000	9000	15000	18000	
6	5	21000	4000	5000	11000	10000	11000
7	3	25000	8000	6000	10000		
8	4	31000	9000	7000	12000	15000	
9	5	32000	8000	7000	21000	10000	11000
10	3	36000	10000	10000	11000		
11	4	26000	7000	11000	15000	10000	
12	5	40000	8000	20000	10000	15000	16000

4. При какой ставке сложных процентов за 9 лет сумма увеличится в  $k$  раз, если  $k=2$ ?

Решить аналогичную задачу, взяв данные из таблицы:

Характеристики	Вариант														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$k$	1,5	2	2,5	3	3	3,4	3,5	3,7	4	4,4	4,5	4,8	5	5,5	5,8
$n, лет$	9	10	12	12	15	15	16	16	17	18	18	20	20	20	20

5. В день рождения внука бабушка положила в банк сумму  $A=\$1000$  под 3% годовых. Какой будет сумма к 17-летию внука?

Расчеты провести для простой и сложной процентных ставок.

Решить аналогичную задачу, взяв данные из таблицы:

Вариант	$A_i, \$$	$n, лет$	$i, \%$
1	2	3	4
1	1100	17	3
2	1200	17	3
3	1300	18	3,5
4	1400	18	3,5
5	1500	19	4
6	1600	19	4
7	1700	20	4,5
8	1800	20	4,5
9	1900	21	5
10	2000	21	5
11	2100	22	5,5
12	2200	22	5,5
13	2300	23	5,5
14	2400	24	6
15	2500	25	6

6. Какую ставку должен назначить банк, чтобы при годовой инфляции  $\alpha=12\%$  реальная ставка оказалась равной 6%.

Решить аналогичную задачу, взяв данные из таблицы:

Характеристики	Вариант														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$\alpha, \%$	9	10	10	10	11	11	11	12	12	13	13	14	14	14	14
$j, \%$	4	4	5	6	4	5	6	5	7	6	5	5	8	9	7

7. По договору зафиксирован платеж через три года в размере 1000 у.е. Через год процентная ставка увеличилась. Кому это выгодно: тому, которому будут платить или тому, кто будет платить?

8. На вклад начисляются сложные проценты 8% годовых. Проценты за шестой год вклада ( $N_1=6$ ) составили  $I_6=117546$  у.е. Какова величина процентов за третий ( $n_2=3$ ) и восьмой ( $N_3=8$ ) годы вклада? Какова сумма вклада к концу восьмого года?

Решить аналогичную задачу, взяв данные из таблицы:

Вариант	$i, \%$	$I, \text{д.е.}$	$N_1, \text{лет}$	$N_2, \text{лет}$	$N_3, \text{лет}$
1	2	3	4	5	6
1	8,8	134,161	6	3	8
2	8,5	127,811	6	3	8
3	7	98,179	6	3	8
4	7,5	107,672	6	3	8
5	6	80,294	6	3	8
6	5	89,055	6	3	8

### 9. Задача оптимизации производства:

В фирме «Green» работают семь сборщиков компьютеров. Для того, чтобы повысить производительность их труда, в конце недели обрабатываются сведения о количестве компьютеров, собранных каждым из них ежедневно.

### 10. Нужно ли фирме тратить средства на рекламу?

При каком уровне рекламных затрат фирма получит максимальную прибыль, если увеличение реализации продукции ( $y$ ) от затрат на рекламу ( $x$ ) определяется соотношением

$y=0.1*\sqrt{x}$  (определено на основе статистических данных), а доходы от реализации единицы продукции равен 20000 руб. Предусмотреть возможность изменения дохода от реализации единицы продукции.

### 11. Задача управления персоналом:

Перед вами стоит задача тестирования клиентов перед приемом на работу. Для автоматизации процесса тестирования вы решили создать программу, реализующую входной тест по определенной теме, содержащую некоторое количество вопросов с вариантами ответов и с ограничением времени на ответ до 30 сек. После выполнения теста на экран выдаются: оценка выполнения теста, количество и номера верных ответов, и график затраченного времени на каждый вопрос.

### 12. Задача планирования производства

Предприниматель, открывая фирму по пошиву верхней одежды, предполагает выпускать 20 единиц продукции в месяц. Такой объем выпуска возможен при двух комбинациях затрат материалов (A) и труда (B):

$$10A+5B \quad \text{или} \quad 8A+7B.$$

Какую комбинацию лучше выбрать предпринимателю, если цена единицы материала – 4 денежные единицы, а цена единицы труда – 5 денежных единиц?

Какую комбинацию выберет предприниматель, если фирма не изменит свой профиль, а цена единицы материала возрастет вдвое?

13. Фирма планирует выпустить учебник по основам экономики. Средние издержки на производство книги составляют 4000 руб. плюс 4000000

руб./ Q, где Q – количество учебников, выпущенных за год. Планируемая цена книги – 80000 руб. Каким должен быть годовой тираж учебника, соответствующий точке безубыточности?

### Пример тестовых вопросов с подсказками

#### 1. Для чего используется функция EOF?

- а. Она используется для определения, достигнут ли конец файла или еще нет.
- б. Устанавливает текущий указатель на N-й элемент
- в. Преобразует элемент файла

#### Подсказки:

- 1) EOF(End Of File)
- 2) С помощью этой функции можно избежать ошибок, возникающих при попытках чтения или записи после достижения конца файла.
- 3) Функция проверяет, достигнут ли конец файла.

#### 2. Имеется условный оператор:

if D<>10 Then writeln('ура') Else writeln('плохо...');

Какими операторами его можно заменить?

- а. If not(D=10) Then Writeln('плохо...') Else Writeln('ура');
- б. If not(D<>10) Then Writeln('плохо...') Else Writeln('ура');
- в. If D<>10 Then Writeln('плохо...') Else Writeln('ура');

#### Подсказки:

- 1) if <Условие> Then <Действие 1> Else <Действие 2> ;
- 2) Операция **not** (НЕ) имеет один операнд и образует его логическое отрицание
- 3) При истинном условии, выполняются действия стоящие после слова **Then**

#### 3. Что производит следующий фрагмент программы?

n:=11; k:=0;

for i:=1 to n do

if a[i] mod 2=0 then k:=k+1;

```
writeln('k=',k);
```

- а. Находит число четных элементов и печатает их число на экране.
- б. Находит сумму четных элементов и печатает ее на экране.
- в. Находит максимальный элемент и печатает на экране.

**Подсказки:**

- 1) for <параметр цикла> := <S1> to <S2> do <оператор> ;// циклический оператор  
if <Условие> Then <Действие 1> // не полный условный оператор
- 2) Функция mod вычисляет остаток от деления
- 3) Четное число это- целое число, которое *делится* на 2 без остатка

**4. Что производит следующий фрагмент программы?**

```
for i:=1 to n do
  for j:=1 to n do
    if i=j then s:=s+a[i,j];
writeln('s =',s);
```

- а. Находит сумму элементов каждой строки с нарастанием итога (без обнуления).
- б. Находит сумму элементов каждой строки двумерного массива.
- в. Находит сумму элементов главной диагонали двумерного массива.

**Подсказки:**

- 1) for <параметр цикла> := <S1> to <S2> do <оператор> ;// циклический оператор  
if <Условие> Then <Действие 1> // не полный условный оператор
- 2) i,j - индексы двумерного массива
- 3) На главной диагонали индексы двумерного массива равны

**5. Укажите не правильно записанный оператор**

- а. If a<b then a:=a\*a else b:=b\*b;
- б. If x:=y then s:=s+1; else s:=s-1;
- в. If k<>m then k:=m;



**Подсказки:**

- 1) if <Условие> Then <Действие 1> Else <Действие 2>;
- 2) В качестве условий используются отношения
- 3) := это оператор присваивания

**Приложение 5**

**Анкета для студентов направления «бизнес-информатика»  
«Исследование мотивации к изучению программирования»**

**Инструкция.** Прочитайте высказывание и поставьте «+» в соответствующем столбце индивидуального бланка ответов.

**Индивидуальный бланк ответов**

Форма ответа	Балл			
	4	3	2	1
1. Изучение данного предмета дает мне возможность узнать много важного для себя, проявить свои способности				
2. Изучаемый предмет мне интересен, и я хочу знать по данному предмету как можно больше				
3. В изучении данного предмета мне достаточно тех знаний, которые я получаю на занятиях				
4. Учебные задания по данному предмету мне неинтересны, я их выполняю, потому что этого требует учитель (преподаватель)				
5. Трудности, возникающие при изучении данного предмета, делают его для меня еще более увлекательным				
6. При изучении данного предмета, кроме учебников и рекомендованной литературы, самостоятельно читаю дополнительную литературу				
7. Считаю, что трудные теоретические вопросы по данному предмету можно было бы не изучать.				
8. Если что-то не получается по данному предмету, стараюсь разобраться и дойти до сути				
9. На занятиях по данному предмету у меня часто бывает такое состояние, когда «совсем не хочется учиться»				
10. Активно работаю и выполняю задания только под контролем учителя (преподавателя)				
<b>Сумма баллов</b>				
<b>Итого:</b>				

**Спасибо за работу!**

*Обработка результатов:*

Просуммировать количество плюсов в каждом столбце и умножить на соответствующее число баллов. Общее количество баллов позволяет сделать вывод об уровне развития мотивации к изучению программирования.

*Интерпретация результатов:*

0 – 10 баллов – низкая мотивация к изучению программирования;

11 – 20 баллов – средняя мотивация к изучению программирования;

21 – 30 баллов – высокая мотивация к изучению программирования;

31 – 40 баллов – очень высокая мотивация к изучению программирования.