

Кузнецов Николай Орестович

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ
ТРАЕКТОРИЙ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ
ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА БАЗОВОМ УРОВНЕ**

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания
(информатика)

АВТОРЕФЕРАТ
на соискание ученой степени кандидата
педагогических наук

Нижний Новгород - 2012

Работа выполнена на кафедре информатики и вычислительной техники
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования «Чувашский государственный
педагогический университет им. И.Я.Яковлева»

Научный руководитель: доктор педагогических наук, профессор
Софронова Наталия Викторовна

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук, профессор
Козлов Олег Александрович, зам.
директора ФГНУ «Институт
информатизации образования»
Российской академии образования

кандидат педагогических наук, доцент
Малкина Елена Владиславовна, зав.
лабораторией мультимедиа ННГУ

Ведущая организация: ФГНУ «Институт содержания и методов
обучения» Российской академии
образования

Защита состоится 23 мая 2012 г. в 16.00 на заседании диссертационного совета
ДМ 212.166.17 в Нижегородском государственном университете имени
Н.И. Лобачевского по адресу: 603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23.

С диссертацией можно ознакомиться в научном читальном зале библиотеки
Нижегородского государственного университета имени Н. И. Лобачевского. Текст
автореферата размещен на сайте <http://www.unn.ru>.

Автореферат разослан 20 апреля 2012 г.

Ученый секретарь
диссертационного
совета
профессор



И. В. Гребенев

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Алгоритмизация и программирование – неотъемлемая часть школьного курса информатики и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), играющая важную роль в развитии логического и алгоритмического стилей мышления учащихся. Место алгоритмизации в школьном курсе информатики определено Федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС) от 15.12.2010 года. В качестве предметных результатов изучения информатики обозначены: «развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя; формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях; знакомство с одним из языков программирования и основными алгоритмическими структурами – линейной, условной, циклической». Вместе с тем «методологической основой Стандарта является системно-деятельностный подход, который обеспечивает построение образовательного процесса с учетом индивидуальных, возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся». Поэтому перед учителем информатики и ИКТ стоит задача индивидуализации процесса обучения алгоритмизации и программированию. Учитель должен учитывать интересы, способности и степень обученности каждого учащегося, поскольку как начальные знания в области программирования, так и конечная цель обучения у школьников различна. Решением этой проблемы может стать проектирование и реализация индивидуальных траекторий обучения (ИТО) в процессе изучения школьниками программирования на базовом уровне, которая основывается на индивидуально ориентированном обучении.

Индивидуально ориентированное обучение, опираясь на то, что личность – это единство психических свойств, составляющих её индивидуальность, реализуя своей технологией важный психолого-педагогический принцип индивидуального подхода, согласно которому в учебно-воспитательной работе учитываются индивидуальные особенности каждого обучающегося, создаёт оптимальные условия, содействующие развитию личности посредством возвратной ведущей учебной деятельности (А.А. Ярулов). Технология дифференцированного обучения – основа индивидуально ориентированной системы, которая позволяет обучать в одном классе детей с разными способностями. Накоплен значительный потенциал идей дифференцированного обучения в психолого-педагогической литературе как по отдельным дисциплинам, так и в плане методического рассмотрения проблемы в целом (А.А. Бударный, И.Д. Бутузov, Р.Б. Вендровская, Е.Я. Голант, И.А. Зимняя, А.А. Кирсанов, В.М. Монахов, И.М. Осмоловская, Е.С. Рабунский, И.Э. Унт, И.С. Якиманская и др.). Применение дифференцированного обучения, в процессе изучения школьниками программирования, отражено в ряде работ (С.А. Бешенков, Т.А. Бороненко, И.Е. Вострокнутov, И.Б. Готская, В.В. Гриншкун, Т.В. Добудько, М. М. Жалдак, О.А. Козлов, А.А. Кузнецов, М.П. Лапчик, И.В. Марусева, Н.И. Пак,

Ю.А. Первин, В.И. Пугач, Н.И. Рыжова, И.Г. Семакин, Н.В. Софронова, Е.К. Хеннер, М.В. Швецкий и др.). Однако обычно основой дифференциации обучения при изучении программирования является разбиение на группы по инициативе учителя, без учета мотивов и потребностей школьников. Основным критерием дифференциации является степень обученности в области программирования. Кроме того, не осуществляется рефлексия процесса обучения школьников, которую можно реализовать за счет построения индивидуальных траекторий обучения, под которыми будем понимать последовательность индивидуально подобранных заданий, выполненных учащимся в процессе изучения раздела учебной дисциплины. Построение ИТО в реальных условиях учебно-воспитательного процесса школы возможно только за счет автоматизации этого процесса, поскольку учитель одновременно работает с большим количеством школьников и не в состоянии сформировать и запомнить индивидуальную траекторию обучения каждого ученика.

Изложенное позволило выявить следующие противоречия:

- между высоким педагогическим потенциалом использования индивидуальных траекторий обучения школьников программированию и недостаточным теоретико-методическим и информационно-технологическим обеспечением этого процесса;

- между большим разбросом в обученности, обучаемости и мотивации школьников при обучении программированию на базовом уровне и неразработанностью методик обучения, учитывающих эти особенности школьников;

- между индивидуальным характером учения и недостаточной разработанностью методических основ обеспечения индивидуализации в обучении программированию.

На основе выделенных противоречий была определена **проблема** исследования: какова должна быть модель процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне?

В соответствии с проблемой определена **тема** исследования – «Проектирование и реализация индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне».

Объект исследования – процесс обучения школьников программированию на базовом уровне.

Предмет исследования – процесс проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне.

Цель исследования – разработка, теоретическое обоснование и опытная апробация модели процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне.

Гипотеза исследования: если разработана и апробирована модель процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию, учитывающая индивидуальные особенности учащихся,

позволяющая формировать учебные группы на основе тестирования и с учетом намерений и пожеланий учащихся, и выполнен комплекс педагогических условий, способствующий эффективному функционированию разработанной модели, то возможно организовать обучение программированию по индивидуальным траекториям, которые повысят эффект обучения по критериям: обученность, мотивация и психологический климат.

Проблема, цель и гипотеза определили следующие **задачи исследования**:

1. Изучить состояние проблемы применения индивидуально ориентированного подхода в процессе обучения школьников программированию.
2. Определить сущность и структуру понятия «индивидуальная траектория обучения школьников», выделить специфику понятия для обучения программированию на базовом уровне.
3. Разработать модель процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне и диагностический инструментарий, обеспечивающий индивидуализацию процесса обучения школьников программированию на базовом уровне.
4. Выявить и обосновать комплекс педагогических условий и разработать критерии эффективного функционирования модели.
5. Экспериментально проверить эффективность разработанной модели в процессе обучения школьников программированию на базовом уровне.

Методологическую основу исследования составили: философские, психологические, педагогические концепции, раскрывающие многоаспектную природу индивидуального обучения как предмета междисциплинарного исследования; индивидуально ориентированного и деятельностного подходов в процессе обучения школьников программированию, психолого-педагогических подходов к пониманию категории «индивидуальная траектория обучения».

Общетеоретическую основу исследования составили:

- теория деятельностного подхода в обучении (С.Л. Рубинштейн, Л.С. Выготский, А.Н. Леонтьев, Э.В. Ильенков, В.В. Давыдов и др.);
- теория индивидуализации и дифференциации обучения (А.В. Хуторской, О.С. Газман, А.Н. Тубельский и др.);
- теория проектирования траекторий обучения и программ (В.П. Беспалько, В.С. Мерлин, Н.В. Рыбалкина, Н.Н. Суртаева, А.П. Тряпицына, А.Н. Тубельский, А.В. Хуторской и др.);
- концепция педагогической помощи и поддержки ребенка в образовании (Т.В. Анохина, В.П. Бедерханова, О.С. Газман, А.В. Иванов, Н.В. Иванова, Н.Б. Крылова, Т.А. Мерцалова, Н.Н. Михайлова, Н.В. Пакулина, Т.В. Фролова, Н.Е. Харитонова, С.М. Юсфин, и др.);
- концепция индивидуально-ориентированного обучения (А.Ж. Жафяров, А.А. Кирсанов, Е.А. Климов, Е.А. Суханова, И.С. Якиманская, А.А. Ярулов и др.);
- исследования, посвященные внедрению в школьную информатику новейших языков и сред программирования (В.В. Бондаренко, И.Е. Вострокнутов, Я.М. Глинский, А.Н. Гуржий, М.И. Жалдак, Р.И. Заболотный, И.А. Завадский,

Т.П. Караванова, В.И. Мельник, Н.В. Морзе, Ю.Я. Пасихов, Ю.С. Рамский, А.Н. Спирин и др.);

- исследования, связанные со средствами обучения, в том числе, компьютерными (В.Ю. Быков, В.П. Волынский, А.М. Гуржий, М.И. Жалдак, Ю.А. Жук, Г.П. Лаврентьева, В.В. Лапинский, Е.В. Малкина, М.П. Шишкина, М.И. Шут и др.);

- фундаментальные и прикладные исследования в области информатизации образования (С.А. Бешенков, И.Е. Вострокнутов, Б.С. Гершунский, С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун, Е.В. Данильчук, А.П. Ершов, О.А. Козлов, Г.А. Кручинина, Е.И. Машбиц, С. Пейперт, Е.С. Полат, И.В. Роберт, В.М. Соколов, Tim S. Roberts и др.).

Существенной предпосылкой исследования стали труды по теории и методике обучения информатике, выполненные А.Г. Гейн, А.П. Ершовым, В.А. Кайминым, А.А. Кузнецовым, Н.В. Макаровой, И.Г. Семакиным, Н.В. Софроновой, Н.Д. Угринович, Н.А. Юнерман и др.

Для решения поставленных задач использовались следующие методы исследования:

- *теоретические*: анализ философской, психологической, научно-педагогической литературы, содержания стандарта среднего (полного) общего образования по информатике, учебных пособий и учебников по информатике за курс средней школы, в частности раздел по программированию;

- сравнение и обобщение опыта в обучении школьников программированию на базовом уровне в контексте проводимого исследования;

- выдвижение рабочих гипотез и разработка теоретических положений построения индивидуальных траекторий обучения учащихся средней школы;

- планирование педагогического эксперимента, моделирование, анализ статистических данных, полученных на разных этапах педагогического эксперимента, математические методы обработки статистической информации;

- *эмпирические*: наблюдение за учебной деятельностью учащихся средней школы в процессе обучения программированию, беседы с учащимися, преподавателями информатики в школе, анкетирование учащихся, тестирование и педагогический эксперимент.

Этапы проведения исследования. Исследование проводилось с 2007 по 2012 годы.

Проблемно-поисковый этап (2007-2008 г.г.) включал изучение и анализ философской, социальной, психолого-педагогической и технической литературы по проблеме исследования, проводилось наблюдение и анализ опыта работы учителей информатики с целью исследования возможности применения основ вариативного образования и построения индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне, а также обосновывались и анализировались причины выбора раздела информатики «Алгоритмизация и программирование»; формулировался понятийный аппарат, определялись цель, задачи, гипотеза исследования.

Экспериментальный этап (2008-2010 г.г.) включал поисковый эксперимент: осуществлялась теоретическая разработка диссертационной проблемы; уточнялось понятие индивидуальной траектории обучения учащихся; определялась концептуальная модель проектирования индивидуальных траекторий обучения учащихся; выявлялись и обосновывались возможности влияния развертывания индивидуальных траекторий обучения учащихся программированию на формирование алгоритмического мышления и логики, повышение уровня мотивации и рефлексии, уменьшение показателей общей тревожности, переживание социального стресса, страха социального стресса, самовыражения и ситуации проверки знаний; разрабатывалась методика проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения учащихся в процессе обучения программированию на базовом уровне.

Обобщающий этап (2010-2012 г.г.) характеризовался обобщением результатов теоретического и эмпирического исследований, систематизацией результатов исследования. Сформулированы выводы, описаны полученные результаты, уточнены и опубликованы методические рекомендации, статьи в научных журналах, оформлены материалы в форме диссертации.

Базой исследования была выбрана МБОУ СОШ № 21 города Норильска. Всего в эксперименте приняло участие 265 учеников.

Научная новизна исследования заключается в том, что:

- разработана модель процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне, содержащая этапы реализации (ценностно-ориентационный, организационно-технологический и контрольно-рефлексивный), и основные компоненты: цель, задачи, содержание, методы, формы и средства обучения;
- выявлен комплекс педагогических условий эффективного функционирования модели процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне;
- предложены критерии эффективности функционирования модели процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что его результаты вносят вклад в теорию и методику преподавания информатики в системе общего образования: в работе уточнены сущность и структура понятия «индивидуальная траектория обучения школьников программированию на базовом уровне»; разработан инструментарий, обеспечивающий индивидуализацию процесса обучения школьников программированию на базовом уровне. Разработанный процесс проектирования и реализации индивидуальных траекторий при обучении школьников программированию развивает идеи теории дифференцированного обучения.

Практическая значимость исследования состоит в том, что:

- разработанная модель процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на

базовом уровне является универсальной и может быть использована учителями, преподавателями, методистами при организации процесса обучения информатике как в средней школе, так и с учетом возрастных особенностей в учреждениях начального и среднего профессионального образования;

- разработаны разноуровневые практические задания, предоставляющие возможность реализации индивидуального подхода при обучении программированию на базовом уровне;

- разработаны и апробированы с целью автоматизации процесса проектирования индивидуальных траекторий обучения: клиент-серверная тестовая оболочка, автоматизированная система построения индивидуальных траекторий обучения, электронный журнал, дидактические материалы, поурочные разработки с применением информационных и коммуникационных технологий.

Положения, выносимые на защиту:

1. Индивидуальная траектория обучения школьников программированию отражает объединенный результат деятельности учителя и учащихся по реализации последовательно задаваемых целей, выстраиваемых в процессе изучения школьником программирования. В основе процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне лежит дифференциация обучающихся на группы на основе кластерного анализа результатов диагностики мотивации, обученности и обучаемости учащихся, корректируемая путем педагогического воздействия учителя и учета пожеланий и намерений учащихся.

2. В модели процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне реализовано соответствие технологий обучения обобщенным характеристикам типичных учебных групп: группа с высоким уровнем обучаемости – технологии на развитие креативности учащихся, группа с высокой мотивацией – продуктивные технологии обучения; группа со средними и ниже среднего показателями – технологии репродуктивного обучения. Организация обучения школьников программированию на базовом уровне на основе разработанной модели включает следующие последовательно реализуемые этапы: ценностно-ориентационный, организационно-технологический и контрольно-рефлексивный, и основные компоненты: цель, задачи, содержание, методы, формы и средства обучения. Контрольно-рефлексивный этап предполагает использование диагностического инструментария для определения уровней обученности, обучаемости и мотивации.

3. Эффективность функционирования модели обеспечивается выполнением комплекса педагогических условий:

- организация совместной деятельности учителя и ученика, направленной на реализацию индивидуальных способностей каждого учащегося в области программирования на основе педагогического воздействия учителя и учета пожеланий и намерений учащихся;

- наличие у учителя информации об обученности, обучаемости и мотивации учения программированию каждого ученика;

- автоматизация процесса проектирования индивидуальных траекторий обучения школьников программированию;
- осуществление учителем целенаправленной и систематической работы по повышению мотивации ученика к освоению основ программирования;
- создание благоприятного психологического климата на уроках информатики;
- построение классной и внеклассной (за счет факультативных и элективных курсов) самостоятельной работы учеников на вариативной основе.

4. Критерии эффективности функционирования модели процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне: изменение уровня обученности программированию; изменение психологического климата на уроках информатики, повышение мотивации школьников к обучению программированию – отражают уровень индивидуализации обучения школьников программированию на базовом уровне.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка используемой литературы и приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность темы исследования, определяется его научно-методологический аппарат, формулируются научная новизна, теоретическая и практическая значимость проведенного исследования, основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе **«Особенности применения индивидуально ориентированного обучения программированию на уроках информатики в школе»** приведено обоснование целесообразности применения индивидуально ориентированного обучения информатике в школе, проведен ретроспективный анализ методик обучения программированию в школе, обоснована сущностно-содержательная характеристика индивидуальной траектории обучения программированию.

Основываясь на работах психологов и педагогов (С.А. Бешенков, Т. Гоббс А.А. Кузнецов, В.С. Леднев, Г.В. Лейбниц, В.П. Линькова, Е.А. Ракитина, В.В. Рубцов, А. Уайтхед, М. Хайдеггер, К. Ясперс и др.) в исследовании был сделан вывод: умение представить свои рассуждения и весь ход решения задачи в виде некоторого алгоритма становится необходимым качеством для специалиста в любой профессии, а у школьника – существенно дисциплинирует мышление. В профессиональном плане эти навыки помогут более быстрому и сознательному овладению языками программирования. Именно повышение алгоритмической культуры развивает динамичность мышления, его гибкость, формирует вышеуказанные умения.

Содержание разделов по теме «Алгоритмизация и программирование» включает следующие компоненты¹: Понятие алгоритма и его свойства. Понятие языка описания алгоритмов. Уровень формализации описания. Принцип дискретности (пошаговости) описания. Принцип блочности. Умение расчленять сложную задачу на более простые компоненты. Принцип ветвления. Принцип цикличности. Понимание общей схемы функционирования циклического процесса. Выполнение (обоснование алгоритма). Умение чётко сопоставлять то, что задумано, с тем, что написано. Организация данных.

При обосновании целесообразности применения индивидуально ориентированного обучения информатике в школе было отмечено, что во всех учебниках школьного курса информатики представлены задания, на основе которых можно выстроить индивидуальные траектории обучения программированию: существующие задания разделить на уровни, а при необходимости – добавить задания по изучаемой теме. В результате ретроспективного анализа методик обучения программированию в школе был сделан вывод, что курс программирования в школе должен давать некоторую базу, которая при необходимости может быть применена при изучении информационных технологий уже на более профессиональном уровне.

Проведен анализ психолого-педагогических источников понятий «личность» и «индивидуальность», «лично-ориентированное» и «индивидуально ориентированное» обучение. Индивидуально ориентированное обучение и лично-ориентированное обучение взаимно проникают друг в друга, но все же не являются тождественными понятиями. Дифференцированный подход в обучении должен осуществляться на индивидуальном (субъектном) уровне, когда сам учащийся, исходя из своих способностей, возможностей, потребностей (как правило, неосознаваемых или осознаваемых с возрастом) определяет личную «траекторию» своего развития.

Далее в диссертации раскрыты содержание и структура понятия «индивидуальная траектория обучения школьников программированию». Показано, что это понятие отражает объединенный результат деятельности учителя и учащихся по реализации последовательно задаваемых целей, выстраиваемых в процессе изучения школьником программирования. Специфика обучения программированию на базовом уровне заключается в том, что учащиеся (в отличие от профильных классов) имеют различные цели обучения программированию и, соответственно, мотивацию обучения.

Во второй главе **«Моделирование процесса обучения школьников программированию на основе индивидуально ориентированного подхода»** представлено научное обоснование и модель процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне, а так же педагогические условия и критерии ее эффективного функционирования.

¹ Аляев Ю.А., Козлов О.А. Алгоритмизация и языки программирования: учебно-справочное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2007.

В качестве основных критериев разделения учащихся на группы были отобраны выявленные уровни обученности, обучаемости и мотивация обучения программированию. Показателем уровня обученности был уровень выполненных заданий, задач по алгоритмизации и программированию, результаты выполнения тестов. Показателем перспективного уровня обучаемости – коэффициент умственного развития (IQ). Мотивацию измеряли на основе результатов психологического тестирования по методике Т.Д. Дубовицкой, наблюдением за учебной деятельностью учащегося, обсуждением в педагогических консилиумах, проводили анкетный опрос, в котором учащиеся отвечали на вопросы следующего характера: планируют ли они сдавать Единый государственный экзамен по информатике? Планируют ли они связать свою дальнейшую профессиональную жизнь с информатикой?

Первый этап в проектировании ИТО, это диагностика. Данный этап нами автоматизирован при помощи следующих программных продуктов: клиент-серверная тестовая оболочка, PascalABC, Moodle для выявления индивидуальных особенностей обучаемых: уровня подготовки, мотивов обучения. На основании этого был определен объем предоставляемого материала, скорость и форма его подачи, порядок выполняемых заданий.

Формирование учебных групп осуществлялось на основе кластерного анализа, с учетом намерений и пожеланий ученика и педагогического воздействия. На основе кластерного анализа, проведенного по трем показателям: обучаемость, мотивация и обученность, нами получены следующие кластеры: кластер 1 – преобладающее количество учеников со средним и ниже среднего показателями, кластер 2 – учащиеся с высоким уровнем мотивации изучения программирования, кластер 3 - преобладающее большинство учеников с высоким уровнем обучаемости. На основе полученных кластеров нами были сформированы три учебные группы. Наибольший разброс в уровнях обученности и обучаемости во второй группе. Здесь могут быть ученики, имеющие как высокие, так и низкие уровни обучаемости или обученности. Данные группы условны, так как они необходимы больше для учителя. Окончательное комплектование групп осуществляется по желанию учащихся.

Изучив возможности педагогических технологий обучения, пришли к следующему выводу: для повышения обученности, эффективного педагогического воздействия в процессе обучения программированию для каждой сформированной группы можно выделить приоритетные педагогические технологии: группа с высоким уровнем обучаемости (группа 3) – технологии на развитие креативности учащихся, группа с высокой мотивацией (группа 2) – продуктивные технологии обучения; группа со средними и ниже среднего показателями (группа 1) – технологии репродуктивного обучения (рис. 1).

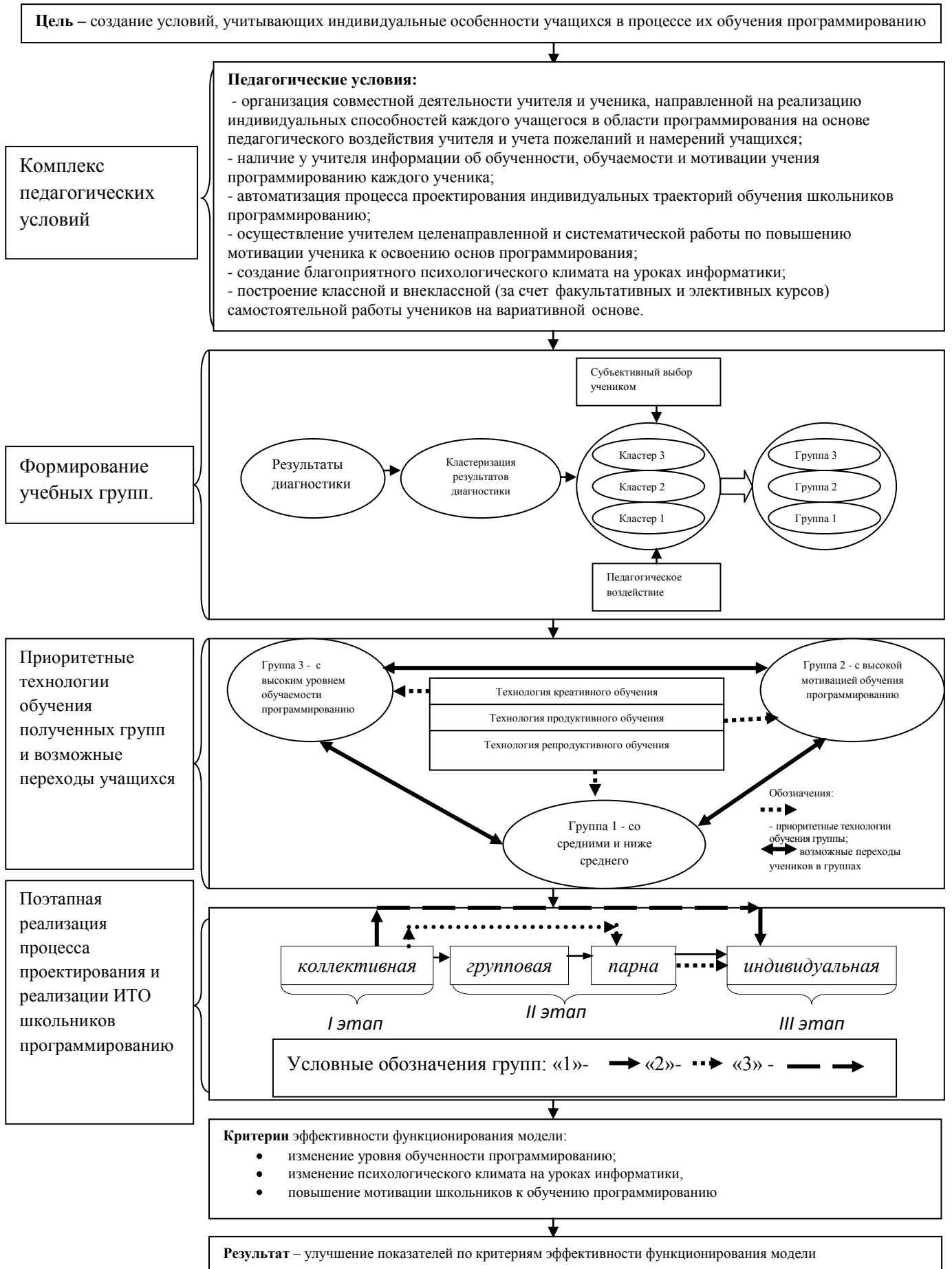


Рис. 1 Модель процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне.

Организация обучения школьников программированию на базовом уровне на основе модели процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения осуществляется в три этапа: ценностно-ориентационный, организационно-технологический и контрольно-рефлексивный (см. таблица 1).

Таблица 1.

Поэтапная реализация процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне

Структурные компоненты	Поэтапное описание компонентов		
	ценностно-ориентационный	организационно-технологический	контрольно-рефлексивный
Цель и задачи	<ul style="list-style-type: none"> – определение целей изучения каждой темы; – выбор контрольных средств, адекватных цели 	<ul style="list-style-type: none"> – разработка проектов деятельности по достижению поставленных целей; – корректировка целей путем промежуточной аттестации; – контроль затруднений обучения; – отслеживание динамики относительной обученности учащегося 	<ul style="list-style-type: none"> - определение степени достижения целей: итоговая аттестация: сдача итоговых экзаменов, зачетов; - выполнение и защита индивидуальных или групповых проектов, индивидуальных заданий в соответствии с индивидуальной картой
Содержание	<ul style="list-style-type: none"> – отбор содержания для построения индивидуальных траекторий обучения программированию 	<ul style="list-style-type: none"> – подбор заданий разноуровневого содержания; – разработка системы диагностики затруднений в обучении; – подбор заданий для снятия диагностируемых затруднений 	<ul style="list-style-type: none"> – разработка системы текущей и итоговой диагностики хода и результатов обучения
Методы	<ul style="list-style-type: none"> – использование методов обучения, ориентирующих на самостоятельное принятие решений; – осознание ответственности за выполненную работу; – выбор оптимального варианта выполнения самостоятельной работы 	<ul style="list-style-type: none"> – максимальное разнообразие методов учения с преобладанием проблемных, частично-поисковых, исследовательских и активных методов обучения (лекции с запланированными ошибками, семинары-путешествия, мозговые штурмы и т.д.), т.е. те методы, которые усиливают потенциал самостоятельности 	<ul style="list-style-type: none"> – рефлексия и коррекция правильности подбора методов при осуществлении самостоятельной работы на основе текущих и итоговых результатов; – разработка системы стимулирования обучения

Продолжение табл. 1.

Формы	– выбор инновационных форм обучения, требующих высокой степени самостоятельности и исследовательской позиции	– лекции, семинары, консультации, задания, тренинги, ученические консультации, мастер-класс по отработке навыков самостоятельной работы; – научно-практические конференции и семинары	– рефлексия и коррекция правильности подбора и комбинирования форм и структурных элементов учебной деятельности на основе текущих и итоговых результатов
Средства	– система диагностики и тесты	– учебно-методическая литература по предмету «Информатика и ИКТ»; – пакет учебных заданий различного уровня сложности и степени творчества; – индивидуальная карта ученика с графиком сдачи выполненных заданий; – ПК и обучающие программы (Moodle, PascalABC и сайты по программированию)	– тест самоконтроля; – индивидуальная карта; – moodle, PascalABC; – интернет ресурсы, – программа фиксирования индивидуальных траекторий; – электронный журнал

На первом **ценностно-ориентационном этапе** активность учащихся проявляется в принятии целей и задач, поиску путей их достижения, осмыслении затруднений, осознании значимости получаемой информации, а деятельность учителя сводится к постановке целей и задач, мотивированию на продуктивное учение, поиск ценностных ориентиров, диагностике затруднений.

На втором **организационно-технологическом этапе** учитель организует отбор учебного содержания, разбиение учебного содержания на уровни (репродуктивный, реконструктивный, креативный), создает пакеты заданий различного уровня сложности, разрабатывает индивидуальную карту в тесном сотрудничестве с учащимся (см. таблица 2). Учащийся мобилизует свои внутренние ресурсы для решения поставленных задач, осуществляет самоконтроль и коррекцию своих действий, осваивает приемы самостоятельной работы.

Таблица 2.

Индивидуальная карта ученика

Срок сдачи	Тема	Задания по группам			Индивидуальное задание	Подпись ученика	Подпись учителя
		1	2	3			

На третьем **контрольно-рефлексивном этапе** учитель организует процесс обучения, проводит мониторинг учебной деятельности, оценивает результаты обучения. Для учащегося важны рефлексия собственной деятельности, осознание процедур и приемов обучения.

Диагностика уровня обученности проводится следующими приемами обучения: индивидуальные задания, различные формы творческих индивидуальных и групповых заданий, типовые задания, выполнение заданий по образцу, самостоятельные задания, дифференцированные виды заданий.

Структура проектирования индивидуальной траектории обучения учащимся включает в себя следующие этапы:

- постановка образовательной цели (индивидуальный выбор цели),
- самоанализ, рефлексия (осознание и соотнесение индивидуальных потребностей с внешними требованиями),
- выбор пути (вариантов) реализации поставленной цели,
- конкретизация цели (выбор учебной группы),
- оформление индивидуальной карты.

После определения цели обучения ученику предоставляется система дифференцированных заданий на протяжении всей темы, а работа с тестами позволяет организовать доминирующую самостоятельную деятельность ученика по целеполаганию, самопланированию, самоорганизации, самоконтролю, самооценке и коррекции своих знаний, умений и навыков. В процессе обучения применялись следующие виды контроля: текущий, взаимоконтроль, самоконтроль и итоговый.

На рефлексивно-оценочном этапе были созданы условия для коррекции и планировании последующей индивидуальной и групповой образовательной деятельности. Этот этап итоговый в процессе изучения темы, когда учащиеся учатся анализировать собственную учебную деятельность, оценивать ее, сопоставляя результаты с поставленными основными и частными учебными задачами. Качественное проведение этого этапа имеет большое значение в становлении мотивации учебной деятельности. Работу по подведению итогов изучения пройденного раздела необходимо организовать так, чтобы учащиеся могли испытать чувство эмоционального удовлетворения от сделанного, радость победы над преодоленными трудностями. Такие чувства будут способствовать проявлению потребности в творчестве, в упорной самостоятельной учебе, то есть к появлению положительной устойчивой мотивации учебной деятельности.

Построение и реализация ИТО школьников программированию в реальных условиях учебно-воспитательного процесса школы возможно только за счет автоматизации этого процесса, поскольку учитель одновременно работает с большим количеством школьников и не в состоянии запомнить индивидуальную траекторию обучения каждого ученика. Модель автоматизации процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения представлена на рисунке 2.

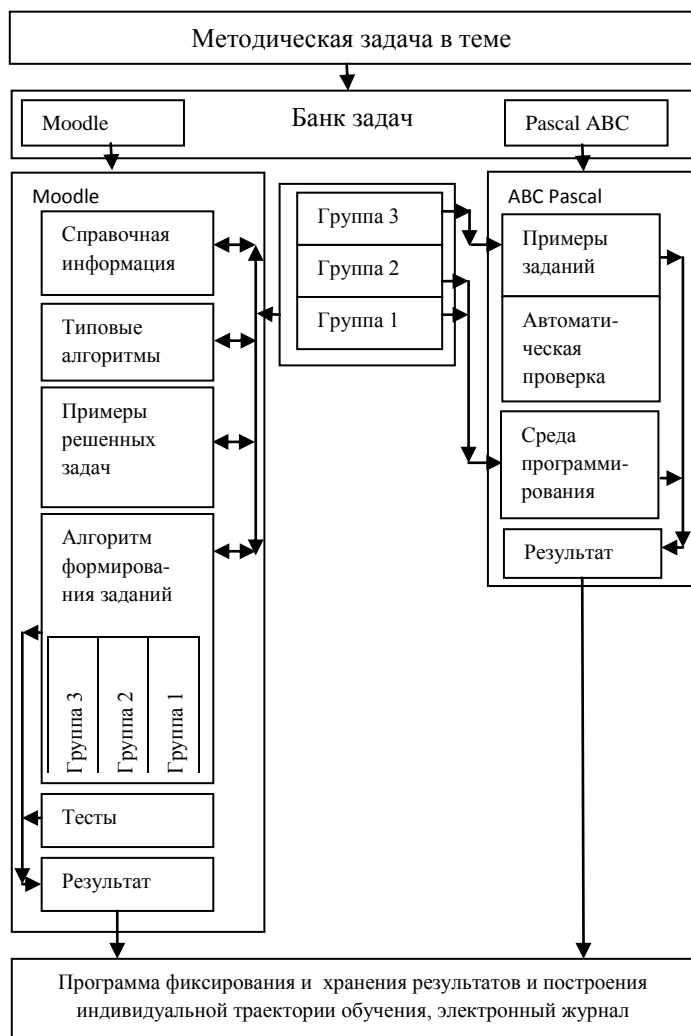


Рис. 2 Модель автоматизации процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения

С целью автоматизации процесса оценивания полученных результатов для дальнейшей своевременной корректировки индивидуальной траектории обучения ученика была разработана база данных для хранения результатов и прослеживания движения учащихся. Программа способна эффективно обрабатывать исходные данные и выводить результат освоения учебного материала учащимися по индивидуальным траекториям обучения. Учитель может на каждом из этапов проектирования ИТО своевременно получать достоверную информацию об учениках

На основании методики создания контролирующих тестов В.С.Аванесова, нами была разработана и апробирована *клиент-серверная тестовая оболочка*. Тестирующий комплекс представляет собой автоматизированную поддержку самостоятельной работы учеников, позволяющий проводить контроль и самоконтроль уровня

усвоения материала, выступать в роли тренажера. Данная система призвана обеспечить проведение промежуточной и итоговой аттестации, а также самооценку уровня подготовленности учащихся в процессе самостоятельной работы.

С целью фиксирования учебных достижений ученика был использован электронный журнал, который доступен в рамках региональной сети города Норильск. Программный продукт разработан в СУБД MS SQL SERVER 2000, с клиентом созданным в Borland Delphi 7.0. Электронный журнал имеет несколько групп прав доступа: администратор, ученик (родитель), учитель. Программный продукт «Электронный журнал успеваемости учащихся» позволяет: автоматизировать и оптимизировать основные информационные процессы между преподавателями и учениками; структурировать информацию и делать ее удобной и доступной для анализа; повысить эффективность и качество работы сотрудников образовательного учреждения; является частью автоматизированных рабочих мест: администратора, учителя и классного руководителя. Данная программа внедрена в МБОУ «СОШ № 21» города Норильска. Практика

применения электронного журнала показала, что учащиеся с интересом приняли новый способ учета знаний. Они стали активнее работать над восполнением пробелов в промежуточных результатах обучения.

Далее был выявлен комплекс педагогических условий для эффективного функционирования модели процесса проектирования и реализации ИТО школьников программированию на базовом уровне:

- организация совместной деятельности учителя и ученика, направленной на реализацию индивидуальных способностей каждого учащегося в области программирования на основе педагогического воздействия учителя и учета пожеланий и намерений учащихся;

- наличие у учителя информации об обученности, обучаемости и мотивации учения программированию каждого ученика;

- автоматизация процесса проектирования индивидуальных траекторий обучения школьников программированию;

- осуществление учителем целенаправленной и систематической работы по повышению мотивации ученика к освоению основ программирования;

- создание благоприятного психологического климата на уроках информатики;

- построение классной и внеклассной (за счет факультативных и элективных курсов) самостоятельной работы учеников на вариативной основе.

Для оценки эффективности предложенной модели нами выделены следующие критерии:

- изменение уровня обученности программированию,

- изменение психологического климата на уроках информатики,

- повышение мотивации школьников к обучению программированию.

Данные критерии были проверены в ходе формирующего и констатирующего этапов эксперимента.

В третьей главе **«Опытно-экспериментальная апробация модели построения и реализации ИТО в процессе обучения школьников программированию на базовом уровне»** в рамках проведенного экспериментального исследования в диссертации была доказана эффективность модели проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне.

В ходе констатирующего эксперимента было проведено тестирование учеников с целью выявления уровня знаний учеников в области алгоритмизации и программирования.

Таблица 3.

Результаты статистического анализа

<i>10 А класс</i>		<i>10 Б класс</i>	
Среднее	12,08	Среднее	10,88
Медиана	13,00	Медиана	10,00
Мода	16,00	Мода	8,00
Стандартное отклонение	4,38	Стандартное отклонение	3,78
Дисперсия выборки	19,21	Дисперсия выборки	14,28

Вычислили дисперсию (см. таблицу 3) уровня знаний учеников по программированию вокруг среднего значения. В 10 А классе дисперсия равна 19,21, а в 10 Б классе - 14,28. Достаточно большой разброс в уровне знаний учащихся позволяет сделать вывод о целесообразности использования индивидуально ориентированного обучения учеников основам алгоритмизации и программирования.

Для выявления уровня обученности нами было проведено тестирование учащихся на этапе констатирующего и формирующего этапов эксперимента. Полученные данные были обработаны при помощи инструментов математической статистики, а именно критерия Вилкоксона-Манна-Уитни. На этапе констатирующего эксперимента эмпирическое значение критерия Манна-Уитни равно 304, а эмпирическое значение Вилкоксона $W_s = 0,08 \leq 1,96$. На этапе формирующего эксперимента эмпирическое значение критерия Манна-Уитни равно 140, а значение $W_s = 3,2 > 1,96$. На основе полученных данных можно утверждать, что начальные (до начала эксперимента) состояния экспериментальной и контрольной групп статистически неразличимы, а конечные (после окончания эксперимента) – различаются. Таким образом, сдвиг в положительную сторону является статистически достоверным, и можно утверждать, что после обучения на основе модели построения и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию уровень обученности учащихся возрос.

Одними из важных критериев психологического состояния учащихся являются *ситуационная и личностная тревожности*. В ходе констатирующего эксперимента, с целью определения уровня тревожности учащихся, была проведена диагностика ситуационной и личностной тревожности по Спилбергеру, с привлечением для проведения диагностики школьного психолога. Итоги диагностики представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Итоги диагностики ситуационной и личностной тревожности по Спилбергеру

	классы	Ситуационная тревожность		Личностная тревожность	
		сентябрь 2010	апрель 2011	сентябрь 2010	апрель 2011
	экспериментальная	24	23	24	24
	контрольная	25	25	25	25
очень высокая	экспериментальная	0,0%	0,0%	1,0%	1,0%
	контрольная	0,0%	0,0%	1,0%	1,0%
высокая	экспериментальная	8,8%	2,8% (-6)	5,8%	0,0% (-5,8)
	контрольная	2,0%	2,4% (+0,4)	0,5%	1,5% (-1)
низкая	экспериментальная	57,3%	62,3% (+5)	47,0%	50,4% (+2,6)
	контрольная	42,8%	47,9% (+5,1)	49,0%	38,7% (-0,3)
очень низкая	экспериментальная	33,9%	34,9% (+1)	46,2%	48,6% (+1,6)
	контрольная	55,2%	49,7% (-5,5)	49,5%	58,8% (+9,3)

Анализируя данные таблицы можно отметить, что и ситуационная и личностная тревожность в экспериментальной группе снизилась за год (соответственно на 6% и 5,8%), а в контрольной группе – незначительно повысилась ситуационная тревожность (на 0,4%) и снизилась личностная (на

1,0%). Более высокую и ситуационную и личностную тревожность в начале эксперимента в экспериментальной группе по сравнению с контрольной можно объяснить фактом проведения эксперимента, более регулярным опросом учащихся, непривычной формой работы с учащимися.

С целью выявления мнения учащихся о влиянии разработанной модели на личностные качества учащихся было проведено анкетирование экспериментальной группы. Результаты анкетирования представлены в таблице 5.

Таблица 5.

Результаты анкетирования учащихся

УЧАЩИЕСЯ - 24	%
ИТО помогает мне	
развивать речь	28,0
быть менее скованным	42,2
в установлении контакта с учителем	59,1
получать знания	38,7
приобрести навыки самостоятельной работы	63,2
почувствовать ответственность за свободу выбора	39
воспитывать волю	30,5
Стимулы сдавать вовремя темы	
получение и углубление знаний	12,2
люблю, когда хвалят	14,5
меня уважают товарищи	3
не хочу, чтобы меня ругали	32
не люблю отставать	49,8
учиться стало труднее	45,3
учиться стало легче	54,6

Понимая, что полученные результаты можно рассматривать только как субъективное мнение учеников (из-за нерепрезентативности выборки), тем не менее, можно сделать ряд заключений. Одним из принципиальных выводов, который необходимо сделать из полученных при анкетировании данных, является то, что большинство учеников все же рассматривают обучение по индивидуальным траекториям как методику, способствующую приобретению навыков самостоятельной работы – 63,2%. Также большинство анкетированных считают, что такое обучение помогает установить контакт с учителем – 59,1%. Чуть больше половины опрошенных учащихся (54,6%) отмечают, что учиться стало легче. На основе результатов данного анкетирования, можно говорить о том, что возложенная ответственность на учеников в плане выбора уровня заданий и построения индивидуальных траекторий обучения основам алгоритмизации и программирования способствует формированию навыков учебной деятельности, что положительно влияет на обучение в целом.

Чтобы уточнить направленность учебной мотивации до и после эксперимента, была проведена диагностика по методике Т.Д. Дубовицкой. Используя ключ, описанный в методике Дубовицкой Т.Д., результаты диагностики были переведены в шкалу порядка. Итоговые данные представлена в таблице 6.

На основе данных таблицы 6 можно заключить, что уровень учебной мотивации в контрольной группе изменился незначительно: если в начале эксперимента у одного учащегося была высокая мотивация, то к концу

эксперимента не осталось ни одного учащегося с высоким уровнем мотивации. Хотя следует отметить, что в контрольной группе на одного ученика стало меньше с низким уровнем мотивации.

Таблица 6.

Результаты диагностики направленности учебной мотивации до и после эксперимента

Уровень учебной мотивации	Количество учащихся экспериментальной группы в начале эксперимента	Количество учащихся контрольной группы в начале эксперимента	Количество учащихся экспериментальной группы после окончания эксперимента	Количество учащихся контрольной группы после окончания эксперимента
Низкий	4	3	0	2
Средний	19	21	20	23
Высокий	1	1	4	0

В экспериментальной группе к концу эксперимента не осталось учеников безразличных к учебе. А так же количество учеников с высоким уровнем учебной мотивации выросло на 3 единицы. Итак, при сопоставлении результатов можно сделать вывод, что у учеников, обучающихся основам алгоритмизации и программирования по разработанной модели, повышается учебная мотивация. Для подтверждения приведенного вывода воспользовались статистическим методом обработки экспериментальных данных χ^2 ("хи-квадрат"). Так как $\chi_{эмн} = 6,19 > 5,99 = \chi_{0,05}^2$, то достоверность различий уровня учебной мотивации экспериментальной и контрольной групп после окончания эксперимента составляет 95%.

В **заключении** обобщены теоретические и практические результаты исследования:

1. Была раскрыта сущностно-содержательная характеристика понятия «индивидуальная траектория обучения школьников программированию на базовом уровне» это объединенный результат деятельности учителя и учащихся по реализации последовательно задаваемых целей, выстраиваемых в процессе изучения школьником программирования. В основе процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне лежит дифференциация обучающихся на группы на основе кластерного анализа результатов диагностики мотивации, обученности и обучаемости учащихся, корректируемая путем педагогического воздействия учителя и учета пожеланий и намерений учащихся.

2. Представлена и описана модель процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне. В модели реализовано соответствие технологий обучения обобщенным характеристикам типичных учебных групп: группа с высоким уровнем обучаемости – технологии на развитие креативности учащихся, группа с высокой мотивацией – продуктивные технологии обучения; группа со средними и ниже среднего показателями – технологии репродуктивного

обучения. Организация обучения школьников программированию на базовом уровне на основе разработанной модели включает следующие последовательно реализуемые этапы: ценностно-ориентационный, организационно-технологический и контрольно-рефлексивный, и основные компоненты: цель, задачи, содержание, методы, формы и средства обучения. Контрольно-рефлексивный этап предполагает использование диагностического инструментария для определения уровней обученности, обучаемости и мотивации.

3. Выявлен комплекс педагогических условий эффективного функционирования модели проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне: организация совместной деятельности учителя и ученика, направленной на реализацию индивидуальных способностей каждого учащегося в области программирования на основе педагогического воздействия учителя и учета пожеланий и намерений учащихся; наличие у учителя информации об обученности, обучаемости и мотивации учения программированию каждого ученика; автоматизация процесса проектирования индивидуальных траекторий обучения школьников программированию; осуществление учителем целенаправленной и систематической работы по повышению мотивации ученика к освоению основ программирования; создание благоприятного психологического климата на уроках информатики; построение классной и внеклассной (за счет факультативных и элективных курсов) самостоятельной работы учеников на вариативной основе.

4. Отобраны и обоснованы критерии эффективности функционирования модели процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне: изменение уровня обученности программированию; изменение психологического климата на уроках информатики и повышение мотивации школьников к обучению программированию.

5. В результате опытно-экспериментальной работы проверена эффективность разработанной модели. Результаты экспериментальной проверки разработанной модели процесса проектирования и реализации индивидуальных траекторий обучения школьников программированию на базовом уровне свидетельствуют о том, что данная реализация модели способствует повышению эффективности процесса обучения школьников программированию на базовом уровне.

Основные положения диссертационного исследования отражены в следующих публикациях автора:

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Кузнецов, Н.О. Опыт информатизации образовательной среды средней школы / Н.О. Кузнецов // Информатика и образование. – 2009. - № 7. - С 67-68.

2. Кузнецов, Н.О. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Алгоритмизация и основы программирования» / Н.О. Кузнецов // Информатика и образование. – 2010. - № 5. - С 68-71.

3. Кузнецов, Н.О. Электронный журнал – один из способов автоматизации рабочего места учителя / Н.О. Кузнецов // Информатика и образование. – 2010. - № 8. - С 20-21.

4. Кузнецов, Н. О. Автоматизация процесса индивидуализации обучения школьников программированию / Н.О. Кузнецов // Педагогическая информатика. – 2011. - № 4. – С. 57-61.

5. Кузнецов Н.О. Индивидуальная траектория обучения способствует повышению качества обучения /Н.О.Кузнецов/ Современные исследования социальных проблем. – Красноярск, 2011. - №4, - С. 220-227.

Статьи и тезисы докладов в сборниках научных трудов и материалах научно-практических конференций:

6. Кузнецов, Н.О. Тестирование с использованием ИКТ как одна из форм тестового контроля знаний / Н.О. Кузнецов // Актуальные проблемы современной школы в проекции психолого-педагогического знания: сб. науч. студ.ст. – Красноярск, 2008. – С. 108 – 114.

7. Кузнецов, Н.О. Банк мультимедийных цифровых образовательных ресурсов школы как фактор формирования информационной культуры в условиях информатизации системы образования / Н.О. Кузнецов // Вестник развития науки и образования. – 2009 – №1. – С. 110-112.

8. Кузнецов, Н.О. Информационно-коммуникационные технологии в образовательном процессе / Н.О. Кузнецов // Новости школы. – 2009. – №3. – С. 31-35.

9. Кузнецов, Н. О. Развитие информационной культуры учащихся – приоритетное направление современного образования. /Н.О.Кузнецов // Наука и образование как ресурс развития территории: Материалы научно-практической конференции. Красноярск: КГОУ ДПО «Норильский институт повышения квалификации», 2009 – С. 260-264.

10. Кузнецов, Н.О. Тестирование с использованием ИКТ как одна из форм оценивания знаний учащихся / Н.О. Кузнецов // Перспективы развития современной школы: научно-методический журнал. – Воронеж, 2009. -№2, -С. 29-30.

11. Кузнецов, Н.О. Банк мультимедийных цифровых образовательных ресурсов как фактор информатизации образования в школе / Н.О. Кузнецов // Сборник материалов конференции преподавателей, аспирантов и студентов по итогам научно-исследовательской работы кафедры информатики и вычислительной техники ЧГПУ за 2008 год. – Чебоксары : Чувашский гос.пед.ун-т. – 2009. – С. 75-79.

12. Кузнецов, Н.О. Индивидуально-ориентированная система обучения – фактор формирования профессионально значимых качеств студентов техникумов / Н.О. Кузнецов // Проблемы информатизации образования: региональный аспект: Материалы VIII всероссийской с международным участием научно-практической конференции, посвященной 80-летию чувашского государственного педагогического университета им. И.Я.Яковлева. – Чебоксары, 2009. –С. 187-192.

Подписано в печать. Бумага писчая. Печать оперативная
Усл. печ. л. 1,4. Тираж 150 экз. Заказ №
ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический
университет им. И.Я.Яковлева»
428000, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 38