

На правах рукописи

Лобода Юлия Олеговна

**ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОБЛАСТИ ФИЗИЧЕСКОГО
ЭКСПЕРИМЕНТА КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА**

13.00.02 Теория и методика обучения и воспитания
(физика в общеобразовательной и высшей школе)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Томск 2006

Работа выполнена в Томском государственном педагогическом университете

Научный руководитель: доктор физико-математических наук,
профессор **Шишковский Виктор Иванович**

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук,
профессор **Стародубцев Вячеслав Алексеевич**

кандидат педагогических наук,
доцент **Михайличенко Юрий Павлович**

Ведущая организация: Уральский государственный педагогический
университет

Защита состоится 8 июня 2006 года в 14⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета К 212.266.01 в Томском государственном педагогическом университете по адресу: 634041, г. Томск, пр. Комсомольский, 75.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Томского государственного педагогического университета по адресу: 634041, г. Томск, пр. Комсомольский, 75.

Автореферат разослан ____ мая 2006 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Е.А. Румбешта

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Разработка и внедрение новых форм организации процесса обучения при подготовке будущих учителей физики для общеобразовательных школ основывается на критически осмысленном опыте инноваций, как в системе образования России, так и в образовательных системах других стран. Сегодня уже ни у кого не вызывает сомнений тот факт, что конкурентоспособность педагогического вуза, его престиж и роль в стране или регионе напрямую зависят от качества подготовки учителей, уровня проведения инновационной работы в нем, учета новых требований к профессиональной компетентности педагогических кадров, подготовленных вузом. Особое значение инновационное физическое образование имеет для такого региона как Томская область, динамично развивающаяся в качестве технико-внедренческой экономической зоны, а это требует новых концептуальных подходов в подготовке кадров, начиная со школьного уровня образования. Только хорошо подготовленный школьный учитель сможет не только успешно реализовать цели обучения и получить планируемый образовательный результат, но и оказать помощь учащимся в выборе будущей профессии, в их ориентации на получение высшего образования, на научную деятельность, на получение востребованных в регионе рабочих специальностей. В связи с этим требования к качеству подготовки учителя физики для работы в современной общеобразовательной школе, готовящей кадры в интересах развития такой экономической зоны, должны не только возрастать, но в отдельных направлениях, возможно, опережать существующие в данный период требования Государственных образовательных стандартов, и, соответственно, способствовать их обновлению, корректировке и дальнейшему развитию. Становится актуальным вопрос о развитии в современной России инновационных педагогических вузов, которые будут готовить педагогические кадры, в том числе учителей физики, качество подготовки которых будет адекватным требованиям времени.

Вопросам разработки и применения в курсе общей физики новых технологий обучения посвящены исследования, представленные в ряде научных работ (Л.И.Анциферов, В.А.Извозчиков, С.Е. Каменецкий, Р.В.Майер, А.Н.Мансуров, Н.С.Пурышева, В.Я.Синенко, В.И.Тесленко, О.А. Яворук и др.) и диссертационных исследований (Д.В.Пичугин, И.В.Белицын, А.Ю.Трефилова, Е.А.Склярова и др.). Большое внимание при подготовке будущих учителей уделяется физическому эксперименту. Основными качествами физического эксперимента являются гибкость и способность отражать нововведения, как научные (при проведении эксперимента), так и педагогические (в методике обучения проведению эксперимента), о чем свидетельствуют работы многих российских исследователей в области физического эксперимента (Я.Е.Амстиславский, О.Ф.Кабардин, В.В.Майер, Н.Я.Молотков, Б.Ш.Перкальскис, С.А.Хорошавин, Т.Н.Шамало). Различные модификации методики обучения проведению физического эксперимента, в том числе, в рамках применения инновационных методов, основанных на компьютерных технологиях, уже существуют, но они не всегда адаптированы к условиям педагогического вуза. Несмотря на имеющиеся разработки в области экспериментальной подготовки студентов педагогического вуза, у будущих учителей наблюдаются некоторые затруднения, связанные с проведением демонстраций и лабораторных работ как традиционных, так и предполагающих использование современного компьютерного оборудования. Данную проблему можно решить за счет включения в учебный процесс инновационных методов, в частности, метода проектов, при выполнении студентами педагогического вуза лабораторных работ по курсу общей физики.

Обычно при подготовке будущих учителей физики отдается предпочтение построению лабораторных занятий на основе репродуктивного или репродуктивно-исследовательского метода: после изучения соответствующего раздела физики, проводится цикл лабораторных работ, снабженных четкими методическими указаниями. Благодаря данному способу проведения лабораторных работ, будущий специалист приобретает

необходимые теоретические знания, достаточные для того, чтобы разобраться в физических явлениях, процессах и работать с лабораторным оборудованием без отрыва теории от практики. Для будущего учителя физики выполнение лабораторных работ может служить не только способом приобретения новых физических знаний, но и ряда востребованных профессиональных умений, развивающихся при определенной организации учебного процесса.

Поскольку все больший интерес вызывают кибернетические подходы к преподаванию курса физики, связанные с компьютерным моделированием (О.А.Козлов, А.В.Кузнецов, Д.Ш.Матрос, Е.В.Пастухова, Л.Ф.Плеухова, Ю.К.Ситников, Е.А.Солодова, В.А.Стародубцев, А.Ф.Федоров, Е.Н.Холодов), появилась разновидность лабораторных работ, базирующаяся на применении компьютерных технологий при проведении экспериментов по курсу физики, в результате чего возник новый вид эксперимента - «виртуальный». Применение виртуального эксперимента целесообразно для представления физических явлений, трудно воспроизводимых в реальном лабораторном эксперименте; наглядного сравнения результатов, получаемых в рамках различных теоретических моделей; повышения уровня безопасности обучающихся при применении компьютерных тренажеров; повышения у студентов мотивации к обучению за счет моделирования физических процессов, позволяющего рассматривать процессы «изнутри» и вносить параметрические изменения в ход того или иного процесса; визуализации ненаблюдаемых при лабораторном эксперименте явлений. Это, на наш взгляд, делает целесообразным включение в натурный физический эксперимент элементов виртуального. В случае сочетания натурального и виртуального экспериментов в учебном процессе по курсу общей физики проектный метод может быть использован наиболее эффективно, так как при его применении у студентов формируются проектные и информационные умения (умения определять и формулировать цель, планировать деятельность, осуществлять рефлекссию, проводить поиск необходимой информации, систематизировать информацию).

При ограниченном объеме часов для аудиторных занятий, выделенных в рамках учебного плана на обучение физике в педагогическом вузе по Государственным образовательным стандартам, данный метод позволяет «расширить» временные рамки аудиторных занятий за счет активизации самостоятельной работы студентов. Применение на практике основанной на методе проектов методики обучения физике одновременно решает проблемы сохранения фундаментальности образования и его наглядности, что до сих пор является актуальным среди методических проблем в области естественных наук, в частности, физики.

В настоящее время в системе физического образования выделен ряд противоречий, заключающихся в том, что, во-первых, с одной стороны, увеличивается объем информации и усложняются способы ее передачи, однако, с другой стороны, время, отведенное на изучение курса общей физики не увеличивается; во-вторых, в практике обучения студентов педагогического вуза существует противоречие между необходимостью формирования умений работать со знаниями, информацией, новыми педагогическими технологиями в будущей профессиональной деятельности выпускников и преимущественно традиционным репродуктивным методом обучения; в-третьих, в недостаточной мере разработано методическое обеспечение физического эксперимента, что не позволяет осуществлять учебную деятельность студентов в условиях оптимального соотношения виртуальных и натуральных дидактических средств обучения. Данные противоречия обуславливают актуальность нашего исследования.

Цель работы: разработка методики обучения студентов педагогического вуза натурному и виртуальному физическому эксперименту на основе проектного метода, позволяющей повысить эффективность их профессиональной подготовки.

Объект исследования: процесс обучения физике в педагогическом вузе.

Предмет исследования: проектная деятельность студентов при выполнении лабораторного практикума по курсу общей физики.

Гипотеза исследования: если при проведении физического лабораторного практикума выполняемые по традиционной методике лабораторные работы дополнить самостоятельной проектной деятельностью студентов, то это приведет к повышению уровня предметной и профессиональной (наличие коммуникативной и рефлексивной компетенций) подготовки студентов.

Для достижения поставленной цели в ходе исследования необходимо решить следующие **задачи:**

1. Провести анализ исследований по разработке дидактических средств в области физического эксперимента, позволяющих повысить эффективность профессиональной подготовки будущих учителей физики.
2. Выявить существенные особенности инновационных методов обучения как средства повышения эффективности процесса формирования профессиональных компетенций будущих учителей физики и определить среди них наиболее перспективные, инвариантные в разноуровневой образовательной системе (школа - педагогический вуз - школа).
3. Разработать модель организации физического практикума для студентов педагогического вуза, включающую виртуальный и натуральный эксперименты с элементами проектной деятельности.
4. Разработать методику обучения студентов педагогического вуза физическому эксперименту, основанную на самостоятельной проектной деятельности.
5. Разработать критерии оценки степени сформированности коммуникативной и рефлексивной профессиональных компетенций у будущих учителей физики.
6. Провести педагогический эксперимент и оценить его результаты.

Методологической основой исследования послужили работы отечественных и зарубежных ученых в областях:

- содержания образования и педагогического прогнозирования (Б.С. Гершунский, В.С.Леднев, Н.Н.Скаткин);

- интенсификации учебно-воспитательного процесса (Ю.К. Бабанский, М.А. Данилов);
- создания и применения средств обучения (Л.С. Зазнобина, В.С.Леднев, С.И. Шахмаев);
- теории и практики компьютеризации и информатизации образования (И.Н. Антонов, И.М. Бобко, Х. Гулд, Л.Х. Зайнутдинова, Е.А. Машбиц, С.А. Немнюгин, И.В. Роберт, Э.Г. Скибицкий, Я. Тобочник);
- педагогической психологии (П.Я. Гальперин, Э.Ф.Зеер, И.Ю. Соколова, Н.Ф. Талызина);
- методики проведения физического эксперимента и реализации физических практикумов (Л.И. Анциферов, А.Г. Белянкин, В.А.Буров, В.И. Иверонова, С.Е. Каменецкий, В.В.Лаптев, В.В. Майер, Г.П.Мотулевич, И.М. Пищиков, В.Я. Синенко, А.М.Слуцкий, В.Г.Разумовский, А.Д.Ревунов, С.А.Хорошавин, Е.С.Четверикова, Т.Н.Шамало, Н.М. Шахмаев, И.А. Яковлева, О.А. Яворук).

Методы исследования: в работе применялся комплекс методов исследования, адекватных поставленным задачам. Теоретические методы – анализ исследуемой проблемы и обобщение психолого-педагогической литературы по вопросам формирования компетенций обучающихся, разработки и применения метода проектного обучения в курсе физики; моделирование педагогического процесса обучения физике на лабораторно-практических занятиях. Эмпирические методы – наблюдение, анкетирование, тестирование, педагогический эксперимент, методы статистической обработки экспериментальных данных исследования.

Научная новизна:

1. Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена эффективность применения проектной деятельности при обучении студентов педагогического вуза физическому эксперименту как средства формирования профессиональных компетенций будущих учителей физики.

2. Предложена и реализована модель поэтапного усложнения проектов студентов по разработке натурно-виртуальных лабораторных экспериментов.
3. Выявлены критерии оценки эффективности разработанной методики обучения физическому эксперименту студентов педагогического вуза, позволяющие определить степень сформированности коммуникативной и рефлексивной профессиональных компетенций у будущих учителей физики.

Теоретическая значимость:

- разработана методика обучения студентов педагогического вуза физическому эксперименту, путем введения проектирования в сочетании с новыми информационными технологиями в учебный процесс, что позволило повысить уровень профессиональной подготовки будущих учителей физики;
- разработаны методические требования к натурно-виртуальным и виртуальным лабораторным проектам, учитывающие специфику педагогического вуза.

Практическая значимость исследования:

- дополнено содержание разноуровневой проектной деятельности студентов при разработке физических экспериментов: теоретических, проектов – моделей, проектов демонстрационных работ, проектов – лабораторных работ;
- разработаны научно обоснованные рекомендации по определению условий и этапов проведения лабораторного физического практикума в педагогическом вузе;
- определены способы проверки уровня предметной и профессиональной подготовки студентов и степени сформированности у них профессиональных компетенций (коммуникативной, рефлексивной).

Апробация результатов исследования:

Результаты исследования публиковались в печати и обсуждались на Международной научно-методической конференции «Устойчивое развитие непрерывного образования в условиях его модернизации», ТГПУ, Томск, (2003); III Международной научно-практической конференции «Проблемы образования в современной России и на постсоветском пространстве», Пенза, (2004);

VIII Международной научно-практической конференции «Качество – стратегия XXI века», Томск, (2003); IX Международной научно-практической конференции «Качество – стратегия XXI века», Томск (2004); XXVII Международной научно-методической конференции «Инновационные процессы в образовании», Кемерово (2006); Общероссийской юбилейной научно-методической конференции «Непрерывное педагогическое образование: качество, проблемы, перспективы», Томск (2002); Всероссийской научной конференции, посвященной 60-летию Кемеровской области и 65-летию г. Белово (2003); VII Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и образование», Томск (2003); VIII Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и образование», Томск (2004); Всероссийском Интернет-совещании «Подготовка учителей к использованию современных средств оценивания результатов обучения учащихся», на базе Томского государственного педагогического университета, Томск, (2004); Всероссийской конференции «Современный учитель: подготовка, опыт, компетенции», Томск, (2004); Всероссийской научно-методической конференции «Современные технологии образования в вузе», Томск, (2005); Межрегиональной научно-практической конференции «Пути модернизации региональной системы повышения квалификации работников образования», ТОИПКРО, Томск, (2003); Региональной научно-методической конференции «Проблемы совершенствования учебного процесса и качества образования», Кемерово, (2003); Региональной научно-методической конференции «Совершенствование методов обучения физике в условиях модернизации школьного образования», Томск, (2004).

Опытно-экспериментальная база:

Предлагаемая методика разрабатывалась и была внедрена в практику обучения студентов на кафедре общей физики в Томском государственном педагогическом университете. В исследовании принимали участие 217 студентов первого и второго курса физико-математического факультета Томского государственного педагогического университета.

На защиту выносятся:

- 1) теоретическое обоснование эффективности применения проектной деятельности при обучении студентов педагогического вуза физическому эксперименту как средства формирования профессиональных компетенций будущих учителей физики;
- 2) модель обучения физическому эксперименту, включающая разноуровневые (индивидуальные и групповые) проекты: теоретические, проекты – модели, проекты – демонстрационные работы, проекты – лабораторные работы;
- 3) методика обучения студентов педагогического вуза физическому эксперименту, основанная на самостоятельной проектной деятельности студентов педагогического вуза по разработке натуральных, виртуальных и натурно-виртуальных лабораторных работ;
- 4) описание педагогического эксперимента и оценка эффективности предлагаемой методики обучения студентов физико-математического факультета педагогического вуза.

Структура и объем работы:

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы, изложена на 152 страницах текста, содержит 5 таблиц, 21 рисунок. Список литературы состоит из 112 наименований.

Основное содержание диссертации:

Во **введении** обосновывается актуальность исследуемой проблемы; определяется цель, объект и предмет исследования; формулируется гипотеза; выделяются задачи; раскрываются методы исследования, его научная новизна, теоретическая и практическая значимость; приводятся основные положения, выносимые на защиту.

В **первой главе** «Инновационные методы обучения в системе российского образования» на основе анализа литературы, отражающей положение системы российского физического образования, сделан вывод о том, что в системе

обучения в педагогическом вузе сложился ряд противоречий, связанных с проблемой сохранения фундаментальности физического образования и его наглядности, одним из которых является противоречие между объективными потребностями образовательного процесса в использовании новых обучающих методов и их недостаточно высоким методическим обеспечением. Проведен анализ наиболее важных факторов, влияющих на проблему качества физического образования. При этом учитывалась цикличность образовательной системы: школа - педагогический вуз – школа.

В первой главе также проведен анализ известных исследований по использованию проектных методических разработок в обучении физике. Поскольку объектами физики как науки являются процессы и явления, используемые для установления зависимостей и законов, эксперимент в школьном и вузовском курсах физики – это отражение метода исследования, присущего данной науке. Обосновано применение метода проектов в физическом эксперименте при различном сочетании экспериментальных индивидуальных и групповых натуральных и виртуальных проектов. С учетом содержания курса физики и практического опыта работы со студентами определены типы проектов и возможные результаты проектной деятельности студентов (табл.1).

Таблица 1.

Типы проектов применяемые в процессе обучения физическому эксперименту.

Тип проекта	Краткая характеристика сочетания натурального и виртуального эксперимента.	Особенности выполнения проектов при данном сочетании.
1. Традиционный натуральный эксперимент с незначительным и элементами виртуального.	Возможность целостного понимания студентами реальности изучаемых явлений, законов, процессов, вопросы, связанные с техникой безопасности проведения некоторых экспериментов вносят ограничение в возможность демонстрации теоретических выводов.	Проекты могут быть как практическими, так и теоретическими, возможна реализация проектов-моделей, проектов-демонстраций, но наиболее интересны проекты-лабораторные работы. Поскольку проектов в научно-педагогической литературе достаточно много информации для подготовки теоретических, то полнота проекта является неременным требованием его реализации.

2.Сочетания натурального и виртуального эксперимента с большей долей натурального (виртуальный эксперимент дополняет натуральный)	Обеспечение выполнения принципа наглядности использованием виртуальной модели, однако не всегда удается структурировать обучение студентов таким образом, чтобы виртуальная демонстрационная работа дополняла соответствующий натуральный эксперимент.	Возможно наличие практических и теоретических проектов, но, поскольку достаточно трудно отыскать точное виртуальное сопровождение к натурному эксперименту, то чаще всего практическая компонента обязательна. В качестве виртуального сопровождения могут быть использованы презентации.
3.Примерно равное сочетание натурального и виртуального экспериментов	Возможность проделать натуральный эксперимент и проанализировать его при выполнении виртуального (дополнить данными, получение которых затруднено или невозможно в реальных условиях). Эксперименты могут выполняться независимо друг от друга.	Чаще всего встречается практическая реализация проектов, поскольку виртуальная часть может выполняться независимо от натурной и в то же время не дублировать натуральный эксперимент, но раскрывать аспекты, в нем не затронутые.
4.Сочетания натурального и виртуального эксперимента с большей долей виртуального (натурный эксперимент дополняет виртуальный).	Возможность, с помощью виртуального эксперимента рассматривать процессы, демонстрируемые натурным экспериментом, «изнутри», использовать возможности вносить изменения в протекание процесса. Существуют трудности в подборе данных экспериментов, поскольку натуральный эксперимент, призванный сопровождать виртуальный, не всегда реализуем.	Поскольку в данном проекте основную долю составляет виртуальный эксперимент, студент должен не только четко представлять тот физический процесс или явление, которые он программирует или визуализует, но и в достаточной мере владеть навыками информационных технологий. На данном этапе большим подспорьем является натуральный эксперимент, помогающий четко представить действие физического закона в реальном мире.
5.Виртуальный эксперимент с незначительными элементами натурального	Повышение мотивации к обучению за счет моделирования физических процессов и явлений. Недостаточное методическое обеспечение. Нет возможности закрепить полученные знания в реальном мире.	Данные проекты позволяют отражать представление физических явлений, трудно воспроизводимых в реальном лабораторном эксперименте. Если проект выполняется студентом самостоятельно, то это предполагает высокую степень владения специальными информационными технологиями, если же во время эксперимента используется готовая виртуальная лабораторная работа, то составление методических описаний к ней также является нетривиальной задачей, требующей специального уровня подготовки. (данные проекты рекомендуются в качестве дипломных и курсовых работ)

Чтобы решить, какой из предложенных вариантов нужно использовать в индивидуальном или групповом проекте, студенту педагогического вуза необходимо проявить некоторые профессиональные и личностные качества. В исследованиях Е.И.Рогова предлагаются несколько вариантов оснований, по которым можно судить о качествах педагога: владение физическим материалом на уровне Госстандарта и владение различными технологиями передачи физического знания. В государственном образовательном стандарте высшего

профессионального образования 2005 года по специальности 032200 - физика в качестве требования к профессиональной подготовке специалиста декларируется использование современных научно обоснованных приемов, методов и средств обучения физике, в том числе технических средств обучения, информационных и компьютерных технологий; применение современных средств оценивания результатов обучения. В стандарте, ориентированном на изменения, связанные с Болонским процессом, в требованиях к уровню подготовки бакалавра по направлению 540200 (физико-математическое образование) заложены дополнительные требования к подготовке студентов: приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии; строить образовательный процесс, ориентированный на достижение целей конкретной ступени образования с использованием современных информационных технологий. Это позволило сформировать требования к студентам при обучении физическому эксперименту с использованием проектного метода.

Студент должен уметь:

- 1) теоретически анализировать физический процесс или явление;
- 2) четко отслеживать и уверенно строить схему происходящих процессов и явлений;
- 3) конструировать модель прибора;
- 4) строить на ее основе демонстрационный эксперимент;
- 5) создавать план лабораторной работы;
- 6) строить таблицы, отражающие результаты экспериментов;
- 7) использовать современное лабораторное оборудование;
- 8) использовать образовательные компьютерные технологии.

Кроме того, установлено, что метод проектов формирует у студентов профессиональные компетенции: коммуникативную и рефлексивную.

Вторая глава работы «Разработки реальных и виртуальных лабораторных экспериментов на основе проектного метода» посвящена разработке системы лабораторных экспериментов, содержащей традиционные и виртуальные

проекты. При рассмотрении метода проектов в контексте физического эксперимента, может быть предложена следующая разноуровневая система его применения:

- I. Теоретические проекты, содержащие: описание явлений - теоретический базис эксперимента, описания и систематизацию различных форм проведения эксперимента по данному явлению, чертежи и эскизы экспериментальных установок.
- II. Проекты – модели, включающие компьютерную разработку статических и динамических моделей физических процессов и явлений.
- III. Проекты демонстрационные, предполагающие разработку демонстраций с подробным объяснением механизма физического явления.
- IV. Проекты – лабораторные работы, содержащие следующие элементы: краткий теоретический материал, полное описание эксперимента, руководство по его проведению с точным указанием приборов и установок, статистическую обработку результатов эксперимента, контрольные вопросы по теме.

В табл. 2 отражена тематика разрабатываемых проектов, затем на рис.1 - рис.3 показаны варианты лабораторных работ, выполненных на основе проектного метода с учетом разноуровневой системы студенческих проектов.

При разработке проектов студенты самостоятельно осваивают на практике компьютерные программы, но основным этапом формирования работы является аналитическое моделирование, которое невозможно осуществить, не владея достаточно глубокими знаниями курса физики. Необходимость создания условий формирования высокого уровня социализации студентов педагогического вуза, делает целесообразным введение в процесс обучения физическому эксперименту методов, ориентированных на коллективное сотрудничество. В работе рассматривались возможности применения групповых проектов при проведении физических экспериментов. В соответствии с различными подходами, разработанными при применении

метода проектов, осуществляется распределение ролей в группе студентов. Таким образом, при групповой работе можно создавать ситуации, при которых теоретическую разработку эксперимента и непосредственное его выполнение осуществляют разные члены команды.

Применение метода проектов позволяет расширить представление студентов об инновационных методах обучения и создать свою систему контроля на базе лабораторных работ. В качестве эксперимента можно предложить студентам самостоятельно оценить – собственную проектную деятельность или деятельность своих коллег. Для этого целесообразно применять компактные тесты – небольшие тесты, которые студенты разрабатывают самостоятельно для того, чтобы проконтролировать глубину своих знаний и знаний своих коллег по группе по изучаемой теме. Самостоятельное изучение студентами пакетов компьютерных программ позволяет реализовать составление компактных тестов в электронном виде.

Таблица 2.

Примеры индивидуальных и групповых проектов, используемых в лабораторных практикумах по курсу общей физики.

Название метода	Натурные разработки (примеры проектов)	Виртуальные разработки (примеры проектов)
Метод проектов	1. Теоретические проекты.	
	Теоретические материалы, оформленные в виде рефератов, отчетов (25 проектов по курсу «молекулярная физика и термодинамика»).	Теоретические материалы, созданные с соблюдением требований структурирования текста в редакторах Word, Excel. Текстовые презентации в PowerPoint (25 проектов).
	2. Проекты - модели.	
	Модели для изучения деформации тел; модель микроскопа; математический маятник; идеальный газ; модель прибора электромагнитной системы, модель прибора магнитоэлектрической системы; модель картин электрического поля.	Модель распространения волны (построенная с помощью программного пакета Maple); модель плоской волны, (выполнена в LabView); модель сферической волны (построенная с помощью программного пакета Delphi); модель продольных волн с указанием траектории колеблющихся частиц: а) незатухающие колебания; б) затухающие колебания (данные модели выполнены в Macromedia Flash).

	3. Проекты – демонстрационные эксперименты.	
	Демонстрационные эксперименты, раскрывающие волновую природу колебаний математического маятника (колебания песчаного маятника); демонстрации затухающих колебаний.	Демонстрационные эксперименты: математический маятник, физический маятник, пружинный маятник (построенные в Macromedia Flash).
	4. Проекты – лабораторные работы.	
	Теоретическая лабораторная работа «Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха» (групповой проект).	Виртуальная лабораторная работа. Интерференция сферических и плоских волн (Delphi), лабораторная работа по теме «Фигуры Лиссажу» (групповой проект); «Изучение равновесного теплового излучения абсолютно черного тела» (групповой проект).

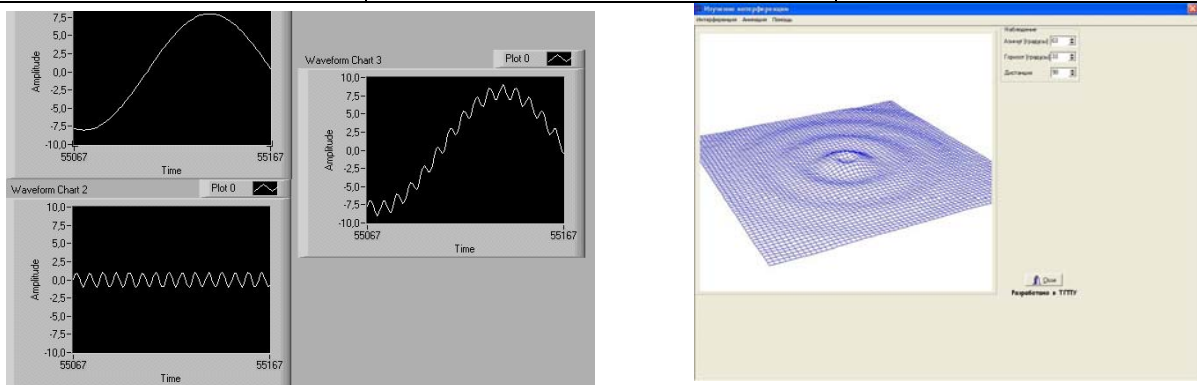


Рис.1 Демонстрационные работы, предлагаемые в качестве индивидуальных проектов, разработанные с использованием программных пакетов LabView и Delphi.

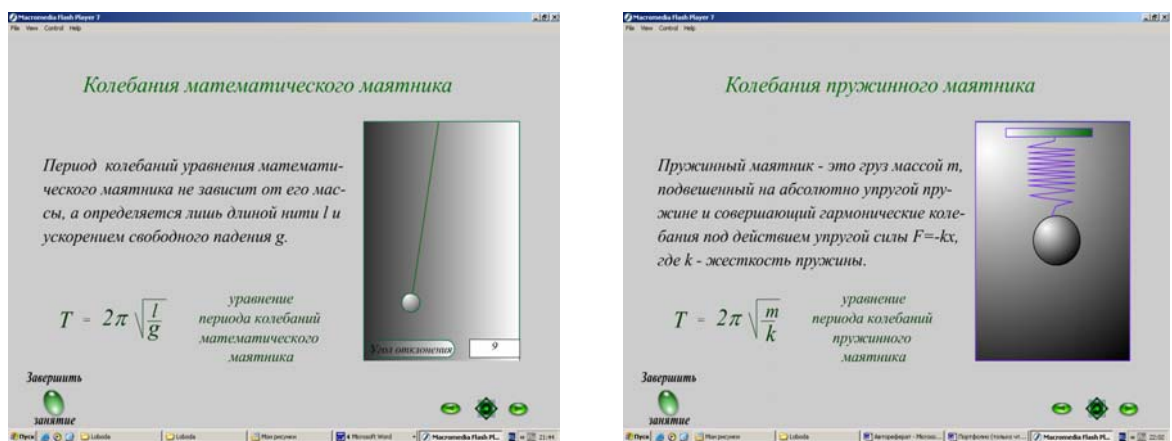


Рис. 2 Индивидуальные проекты-модели, разработанные с помощью пакета Macromedia Flash.

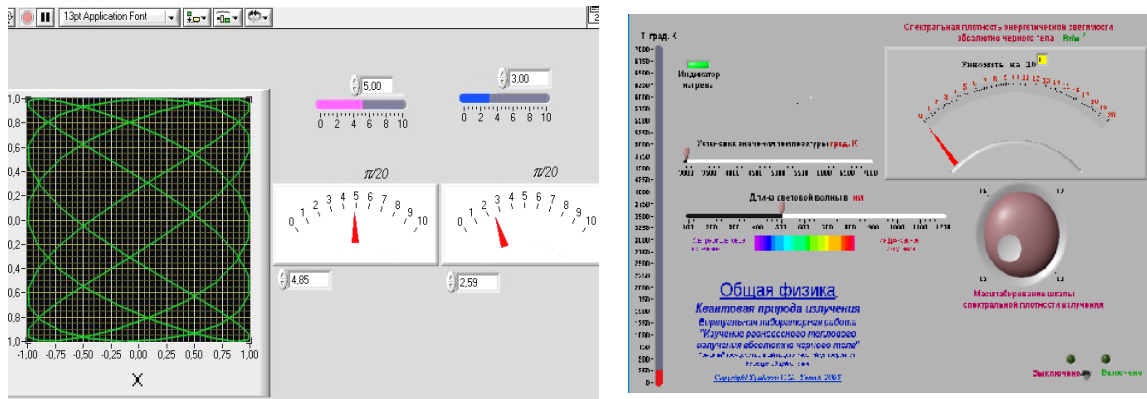


Рис. 3 Виртуальные лабораторные работы, созданные в качестве групповых проектов, разработанные с помощью программного пакета LabView.

В общем случае взаимосвязь различных видов лабораторных экспериментов, а также других составляющих инновационного лабораторного практикума представлена на рис.4.

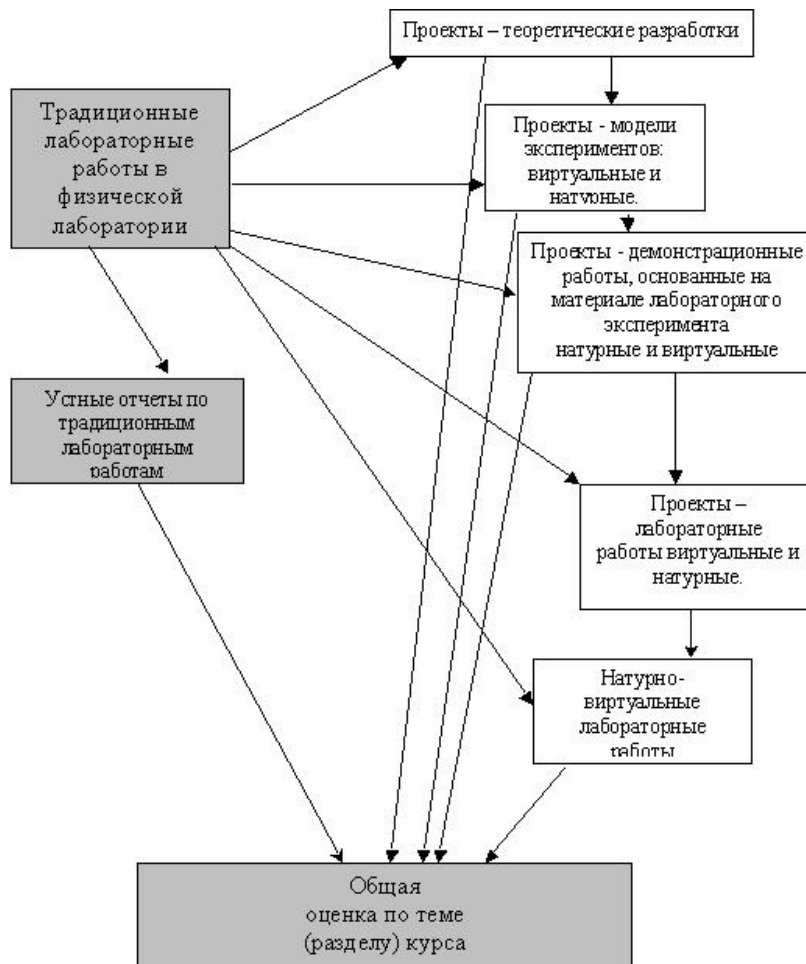


Рис. 4 Модель обучения лабораторному эксперименту, с использованием элементов метода проектов.

В схеме, представленной на рис.4, синтезированные эксперименты рассматриваются как логическое продолжение ряда разноуровневых проектов,

включающего: моделирование эксперимента студентом (а); представление эксперимента в виде демонстрации (б); виртуальной лабораторной работы (в). В процессе исследования выявлено, что целесообразно чередовать реальные и виртуальные лабораторные работы или совмещать оба вида экспериментов, в синтезированный эксперимент, то есть снимать показания на реальном приборе, переводить их в электронный формат, и с помощью компьютера производить вычисления и разрабатывать модели физических процессов и явлений.

В то же время синтезированная лабораторная работа имеет тесную связь с традиционным физическим экспериментом. Синтез виртуальных и традиционных лабораторных работ (рис.5) позволяет обучаемым одновременно использовать возможности новых технологий и получать практическое подтверждение объективности физических законов.

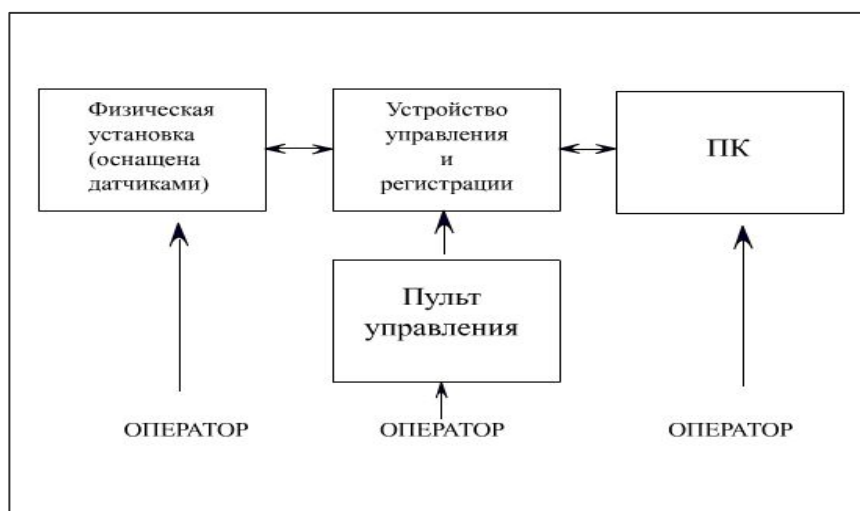


Рис.5 Схема работы синтезированного прибора с обозначением действий пользователя.

Введение синтезированных работ в лабораторный практикум решает некоторые общеобразовательные задачи, в частности, формирования и развития исследовательских и информационных умений (осуществление поиска необходимой информации, систематизация информации), критического и творческого мышления, что значительно повышает качество подготовки студентов педагогического вуза. Особенно эффективны такие работы в контексте инновационных методов обучения, в том числе, такого как метод

проектов. Актуальным является вовлечение обучаемых в процесс активного усвоения нового материала в результате самостоятельного планирования и выполнения как натуральных, так и виртуальных компьютерных экспериментов, что согласуется с проектной методикой и обуславливает введение проектной деятельности в методику преподавания физического практикума в педагогическом вузе. Рассматривая метод проектов в контексте физического эксперимента, можно выделить разноуровневую систему его применения: теоретические проекты, проекты – модели, проекты демонстрационные работы, проекты – лабораторные работы.

Третья глава «Экспериментальная проверка эффективности применения методики, основанной на проектной деятельности студентов, в процессе обучения физическому эксперименту» посвящена описанию педагогического эксперимента, статистической обработке экспериментального материала и анализу полученных результатов.

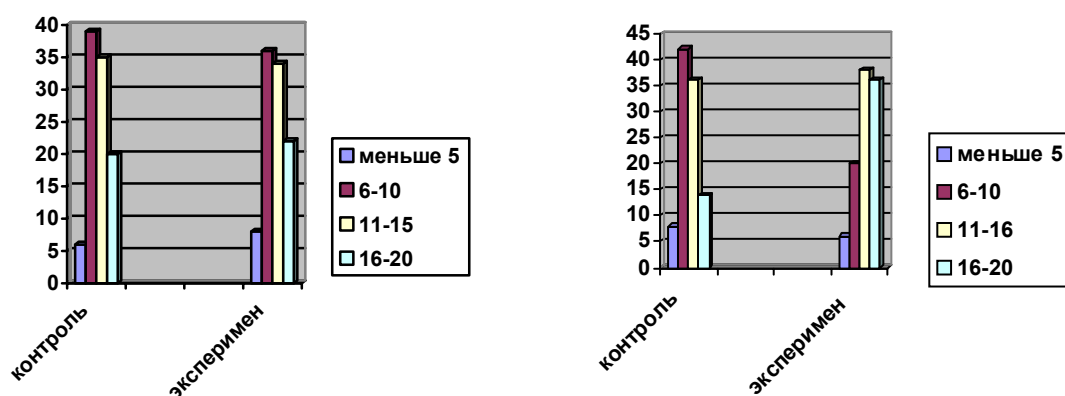


Рис.6 Входной и выходной контроль экспериментальной и контрольной групп при проведении лабораторного практикума с использованием метода проектов (индивидуальные проекты).

При проведении педагогического эксперимента с использованием метода проектов случайным образом были организованы 2 выборки студентов по 50 человек. Результаты каждого этапа эксперимента были распределены по 4 категориям согласно 20-балльной системе: «неудовлетворительно» (<5 баллов, тема проекта не раскрыта, не проведено исследование по данной теме, не проведен эксперимент, не представлена

защита проекта); «удовлетворительно» (от 6 до 10 баллов, один – два этапа проектирования выполнены полностью); «хорошо» (от 11 до 15 баллов, выполнены три этапа проектирования); «отлично» (от 16 до 20 баллов, проект закончен и защищен) (рис.6). Таким образом, оценки, полученные студентами за проектные работы, были соотнесены с оценками, полученными учащимися контрольных групп при проверке самостоятельных работ. В качестве количественного метода обработки результатов педагогического эксперимента использовался статистический метод χ^2 . По таблице критических значений для уровня достоверности $P = 0,05$ (с ошибкой 5%) критическое значение критерия χ^2 : $\chi^2_{\text{крит}} = 7,8$.

Поскольку в итоговом эксперименте $\chi^2_{\text{экспер}} > \chi^2_{\text{крит}}$ ($8,91 > 7,8$), то можем утверждать, что между результатами работ в исследуемых группах имеются статистически значимые отличия.

При проведении педагогического эксперимента с использованием групповых проектов были организованы две выборки студентов: экспериментальная группа состояла из 56 человек, контрольная группа - из 61 (такое разделение обуславливалось разделением групп на подгруппы). В итоговом эксперименте в контрольной группе уровень знаний студентов стал более усредненным, а в экспериментальной наряду с появлением нескольких удовлетворительных оценок общие результаты значительно улучшились (рис.7).

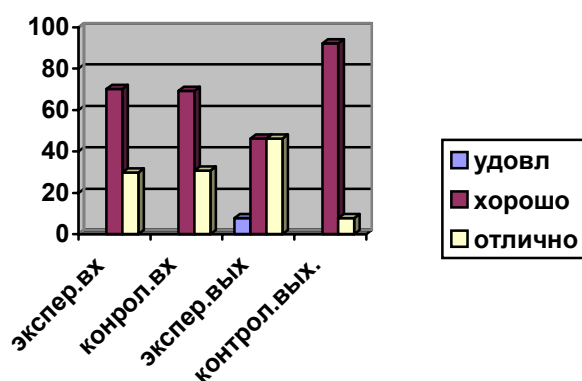


Рис.7 Сравнение данных входящих и выходящих параметров при использовании групповых проектов при проведении лабораторного практикума по курсу общей физики.

Поскольку метод проектов является инновационным методом, то результаты проектной деятельности могут быть отражены не только традиционными методами оценки эффективности обучения, но и методами, отражающими уровень сформированности у студентов профессиональных педагогических компетенций. Формирование у студентов педагогических компетенций – процесс, результат которого определяется множеством факторов, поэтому был использован метод автоматической классификации, называемый также кластерным анализом. Применение в процессе обучения метода проектов формирует у студентов такие профессиональные компетенции как коммуникативную и рефлексивную.

В диаграммах (рис.8 и рис.9) отражены этапы развития данных компетенций в группах студентов, проходящих обучение с использованием элементов проектного метода и в контрольных группах, проходящих обучение по традиционным образовательным технологиям.

В качестве индикаторов компетенций были выделены умения, способствующие развитию данных компетенций у студентов педагогического вуза (каждый из индикаторов (I_n) оценивается по трехбалльной шкале: 0 – несформированное умение; 1/2 - частично сформированное умение; 1 – данное умение полностью сформировано):

1. Умение обосновать выбор темы исследования (I_1).
2. Умение определить проблемы исследования (I_2).
3. Умение выбрать средства и методы реализации эксперимента (I_3).
4. Умение самостоятельно выполнять различные виды деятельности (I_4).
5. Умение анализировать собственные действия (I_5).
6. Умение оценить полезные качества своих коллег и не акцентировать внимание на их недостатках (I_6).
7. Умение проанализировать действия своей группы (I_7).
8. Умение устно защитить лабораторную работу (защитить проект) (I_8).
9. Умение самостоятельно проанализировать защиту лабораторной работы (проекта) (I_9).

Таким образом, каждой компетенции соответствует свой набор индикаторов: коммуникативная компетенция (I_1, I_3, I_8); рефлексивная компетенция (I_2, I_5, I_9). Индикаторы (I_4, I_6, I_7) могут быть выделены в отдельную группу, определяющую способность студента к социальной адаптации, которая также является немаловажным параметром, влияющим на профессиональную деятельность преподавателя. Проанализировав сформированность индикаторов, получаем следующие показатели уровня развития компетенций в контрольных и экспериментальных группах (111 студентов – контрольная группа, 106 студентов – экспериментальная группа), каждому студенту ставится в соответствие средний балл по каждой компетенции (рис.8, рис.9).

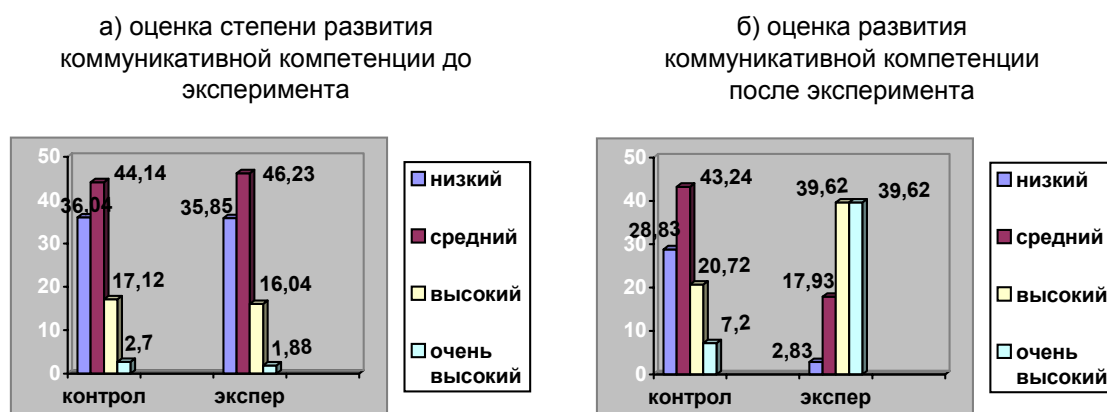


Рис.8 Развитие коммуникативной компетенции при использовании метода проектов в преподавании лабораторного практикума по курсу общей физики (в экспериментальной группе).

На основе данного исследования можно сделать выводы о повышении уровня коммуникативной педагогической компетенции в экспериментальной группе. Рефлексивная педагогическая компетенция включает достаточно широкий спектр соотношений уровней притязаний и самооценки. Поскольку этапы проектирования позволяют сформировать умения анализировать правильность поставленной цели; действий и их результата с вычленением ошибок и недостатков, то он способствует формированию рефлексивной педагогической компетенции в экспериментальной группе. На диаграммах

(рис.8 и рис.9) отмечается закономерность, заключающаяся в достижении более высокого уровня развития компетенций в экспериментальной группе на конечной стадии эксперимента.

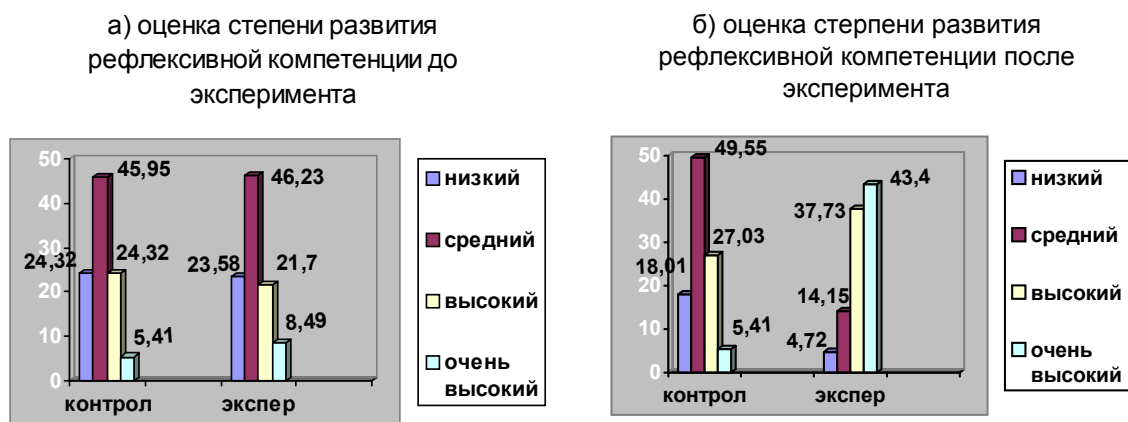


Рис.9 Развитие рефлексивной педагогической компетенции при использовании метода проектов в преподавании лабораторного практикума по курсу общей физики.

Кластерный анализ позволяет отследить близость каждого объекта к той или иной компетентностной оси и рассмотреть близость объектов друг к другу с тем, чтобы при необходимости объединить близко расположенные объекты в один кластер, рис.10.

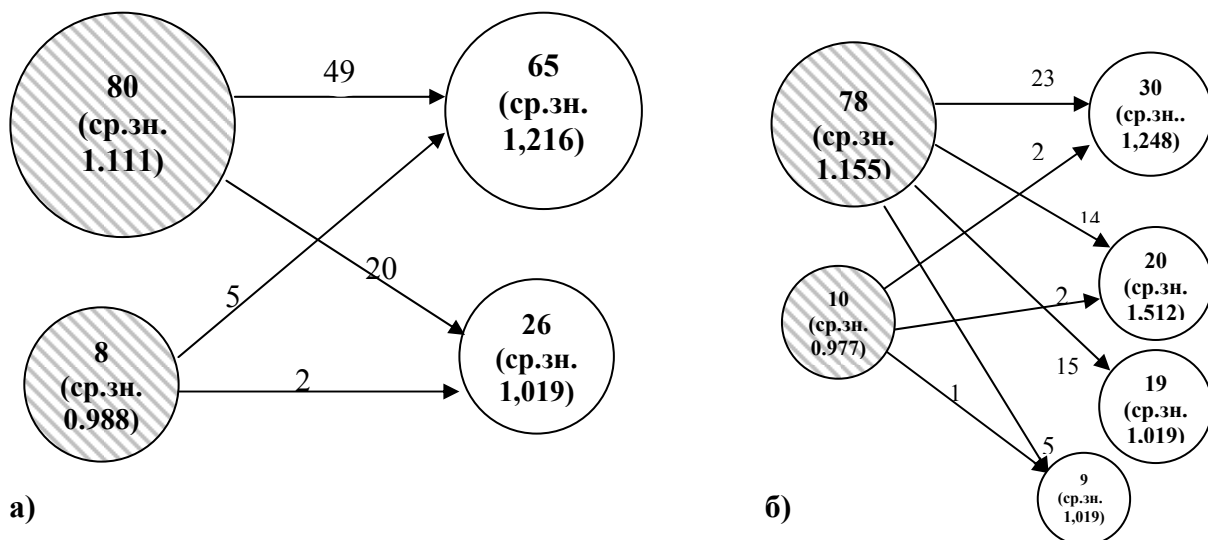


Рис.10 Объединение объектов в кластеры до (заштрихованная область) и после эксперимента и переходы между основными кластерами: а) контрольная группа; и б) экспериментальная группа.

После нахождения центров получившихся кластеров определяется направление развития компетенций в контрольной и экспериментальной группах студентов до и после эксперимента.

Анализ полученных в педагогическом эксперименте результатов позволяет сделать вывод о том, что проектная деятельность студентов может являться эффективным средством формирования профессиональных компетенций у будущих учителей физики. Следовательно, полученные результаты подтверждают выдвинутую в данном исследовании гипотезу.

Заключение

В ходе проведенного исследования получены следующие **результаты**:

1. Проведен анализ исследований по разработке дидактических средств в области физического эксперимента, позволяющих повысить эффективность предметной и профессиональной подготовки будущих учителей физики. Анализ показал, что методику обучения физическому эксперименту целесообразно разрабатывать на основе такого инновационного метода как метод проектов.
2. Разработана модель организации физического практикума, включающая натурный, виртуальный и натурно-виртуальный эксперименты с элементами проектной деятельности.
3. В рамках лабораторного физического практикума разработана проектная методика организации обучения студентов педагогического вуза эксперименту по курсу общей физики.
4. Разработано содержание разноуровневой проектной деятельности студентов при создании физических экспериментов: теоретических проектов, проектов – моделей, проектов демонстрационных работ, проектов – лабораторных работ.
5. Проведен педагогический эксперимент, по результатам которого была проанализирована эффективность основанной на проектном методе методики обучения студентов педагогического вуза физическому эксперименту.

Проведенное исследование, подтвердившее выдвинутую гипотезу, позволило сделать следующие **выводы**:

1. Выявлены существенные особенности известных инновационных методов обучения как основного средства формирования профессиональных компетенций будущих учителей физики, что позволяет, с учетом инвариантности в разноуровневой образовательной системе (школа - педагогический вуз - школа), сделать вывод о целесообразности внедрения в курсе общей физики педагогического вуза проектного метода обучения физическому эксперименту.
2. Показано, что предложенная в данной диссертационной работе методика обучения физическому эксперименту приводит к возникновению новых элементов в традиционной модели реализации физического практикума, способствующих формированию мотивации к самостоятельной работе, развитию навыков владения экспериментальным натурным и компьютерным оборудованием. Она также решает некоторые общеобразовательные задачи, в частности, такие как формирование и развитие исследовательских, проектных и информационных умений, критического и творческого мышления, что значительно повышает качество подготовки студентов педагогического вуза.
3. В ходе педагогического эксперимента показано, что в результате применения разработанной нами методики обучения, основанной на методе проектов, повышается уровень предметной и профессиональной подготовки будущих учителей физики и степень сформированности их профессиональных компетенций.
4. Анализ результатов педагогического эксперимента подтвердил сформулированную в диссертационной работе гипотезу исследования.

Результаты диссертационного исследования изложены в следующих **публикациях**:

1. Шишковский В.И., Лобода Ю.О. Повышение качества довузовской и вузовской подготовки по физике: новые возможности метода проектов//

- Вестник ТГПУ. - 2004. - Вып. 6 (43). - С.115-119, 0,27 п.л., (авторских-70%).
2. Лобода Ю.О. Инвариантность метода проектов относительно различных уровней циклической системы «Школа – педагогический вуз»// Сборник статей III Международной научно-практической конференции «Проблемы образования в современной России и на постсоветском пространстве». - Пенза, 2004. – С.240-242.
 3. Лобода Ю.О. Синтез виртуальных и реальных лабораторных работ в преподавании темы «Колебания и волны» курса общей физики в педагогическом вузе // Материалы IX Международной научно-практической конференции «Качество – стратегия XXI века». - Томск, 2004.- С.176-179.
 4. Лобода Ю.О., Новиков Н. А. Опыт разработки учебного программного средства для компьютерной поддержки лабораторного практикума по физике в педагогическом вузе// Материалы VII Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и образование», Т.1.- Томск, 2003. - С.121-124.
 5. Лобода Ю.О., Шишковский В.И., Мидуков В.З. Качество педагогического образования в России: состояние, проблемы, перспективы// Материалы общероссийской юбилейной научно-методической конференции «Непрерывное педагогическое образование: качество, проблемы, перспективы». - Томск, 2002. - С.303-308.
 6. Лобода Ю.О. Построение виртуальных лабораторных работ по теме Фигуры Лиссажу раздела «Механика» курса общей физики// Материалы Всероссийской конференции «Современный учитель: подготовка, опыт, компетенции». – Томск, 2004. - С.242 – 246.
 7. Лобода Ю.О. Метод проектов в контексте демонстрационных и лабораторных работ в курсе общей физики// Материалы Всероссийской научно-методической конференции. «Современные технологии образования в вузе» (14-16 апреля 2005). - Томск, 2005. - С. 154-159.
 8. Лобода Ю.О. Компьютерное моделирование и разработка инновационного физического эксперимента в учебном процессе педагогического вуза// Материалы XXVII Международной научно-методической конференции «Инновационные процессы в образовании»(1-2 февраля 2006). – Кемерово, 2006. – С.341-346.