

На правах рукописи

ПАВЛОВА Марина Сергеевна

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО
УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
УЧЕБНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

13.00.02 - Теория и методика обучения и воспитания
(физика, уровень профессионального образования)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертация на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Екатеринбург – 2010

Диссертация выполнена в государственном образовательном учреждении
высшего профессионального образования
«Восточно-Сибирская государственная академия образования»

Научный руководитель: доктор педагогических наук,
профессор
Усольцев Александр Петрович

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук,
профессор
Оспенникова Елена Васильевна
кандидат педагогических наук,
доцент
Баженова Ирина Ивановна

Ведущая организация: **ГОУ ВПО «Курганский государственный университет»**

Защита состоится 10 декабря 2010 г. в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 212.284.04 при Уральском государственном педагогическом университете по адресу: 620075, г. Екатеринбург, К. Либкнехта 9а, ауд. I.

С диссертацией можно ознакомиться в диссертационном зале информационно-интеллектуального центра Уральского государственного педагогического университета.

Автореферат разослан «10» ноября 2010 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Игошев Б. М.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Наиболее характерной проблемой современного этапа модернизации российского высшего педагогического образования является подготовка учителей, готовых адаптироваться к условиям быстро меняющегося информационного общества, способных самостоятельно ставить и решать профессиональные задачи. Современное профессиональное образование должно обеспечить полноценную подготовку специалиста к решению будущих проблем, прогнозировать которые можно лишь с некоторой долей вероятности.

Способность специалиста быстро адаптироваться к изменяющимся условиям профессиональной деятельности, принимать решение при недостатке необходимой информации является одним из главных признаков его профессиональной компетентности.

В настоящее время в профессиональном обучении широко используется компетентностный подход, одно из основных преимуществ которого заключается в подготовке специалиста к практическому использованию полученных знаний при решении возникающих проблем, в том числе, и тех, решение которых ему ещё неизвестно. Именно поэтому требования государства к результатам освоения основных образовательных программ педагогического направления выражаются в перечислении базовых компетенций, которыми должен владеть педагог.

Подготовке компетентных учителей физики должно уделяться особое внимание, так как естественнонаучная составляющая образования школьников является основным фактором, определяющим дальнейшие темпы научно-технического развития страны, ее конкурентоспособность на мировой арене.

Одна из базовых компетенций будущего учителя физики связана с его деятельностью по использованию в учебном процессе физического эксперимента, являющегося источником знаний, критерием достоверности физических закономерностей, средством развития мышления школьников и формирования их практических умений.

Различные аспекты использования возможностей учебного физического эксперимента (УФЭ) являлись в разное время предметом исследования многих ученых: Л.И. Анциферова, Б. М. Игошева, В.В. Майера, И.В. Клевецкого, Г.Г. Никифорова, Т. Н. Шамало, В. Ф. Шилова и многих других. В различных исследованиях убедительно доказывается, что средствами физического эксперимента возможно достижение современных образовательных целей: развитие интеллекта учащихся (А. В. Усова, Т. Н. Шамало), формирование ключевых компетенций школьников (П. В. Зуев), формирование современного научного мировоззрения (Н. В. Шаронова) и др.

Однако, аспект, связанный с подготовкой будущего учителя физики к реализации развивающего потенциала натурального УФЭ в современных условиях, рассмотрен явно недостаточно. Среди таких исследований можно привести лишь работу И. А. Ильдяева, которая посвящена вопросам подготовки студен-

тов к проведению школьного физического эксперимента в процессе организации учебно-исследовательской работы.

Непрерывное развитие технической базы физического эксперимента и пополнение ее современными техническими средствами, развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и их широкое применение в образовательном процессе приводят к тому, что система профессионального обучения должна готовить молодых специалистов к работе в постоянно изменяющихся условиях. В связи с этим, использование компетентного подхода оказывается весьма актуальным и целесообразным для решения проблем подготовки будущих учителей физики к профессиональной деятельности в области учебного физического эксперимента в динамично изменяющихся и противоречивых условиях современной школы, поскольку компетентность учителя физики предполагает, прежде всего, его способность эффективно действовать при недостатке необходимой информации и дефиците времени.

Изложенное выше позволяет выделить следующие **противоречия**:

- *на социально-педагогическом уровне* – между социальным заказом общества на подготовку педагогов к работе в постоянно меняющихся условиях профессиональной деятельности и недостаточной готовностью системы профессионального педагогического образования к выполнению этого заказа;

- *на научно-педагогическом уровне* – между возросшими техническими и методическими возможностями УФЭ для решения актуальных образовательных задач и недостаточной разработкой теоретических основ для создания методики формирования компетентности будущих учителей по использованию физического эксперимента в процессе обучения;

- *на научно-методическом уровне* – между необходимостью подготовки будущих учителей физики к реализации УФЭ в учебном процессе и недостаточной разработанностью методики подготовки студентов к использованию физического эксперимента в современных непрерывно изменяющихся условиях профессиональной деятельности.

Необходимость разрешения названных противоречий обуславливает актуальность данного исследования, а также определяет его **проблему**: как подготовить учителей физики, компетентных в области использования учебного физического эксперимента? Это обусловило выбор темы «Формирование компетентности будущего учителя физики в области использования учебного физического эксперимента».

Объект исследования: процесс подготовки будущих учителей физики в педагогическом вузе.

Предмет исследования: подготовка учителя физики, компетентного в области использования учебного физического эксперимента.

Цель исследования: научное обоснование и разработка методики формирования у будущих учителей физики компетентности в области использования учебного физического эксперимента.

Гипотеза исследования: формирование компетентности будущих учителей физики в области использования учебного физического эксперимента будет эффективным, если:

- выделить основные компетенции как компоненты структуры компетентности в области использования учебного физического эксперимента;
- выделить основные факторы, обуславливающие неопределенность условий предстоящей профессиональной деятельности учителя при использовании физического эксперимента;
- разработать методику создания ситуаций неопределённости, моделирующих условия, которые не могут быть точно спрогнозированы при подготовке учителей в педвузе;
- конструировать содержание профессиональной подготовки на основе применения технологии модульного обучения в соответствии с выделенными компетенциями, а учебную деятельность студентов организовывать с использованием ситуаций неопределённости.

Для достижения поставленной цели и проверки выдвинутой гипотезы были сформулированы **задачи исследования:**

1. На основе анализа педагогической, научно-методической литературы определить структуру компетентности будущего учителя физики в области использования УФЭ.

2. Проанализировать условия реализации УФЭ и выявить основные факторы, определяющие изменения условий деятельности учителя физики при использовании физического эксперимента.

3. Провести систематизацию видов учебного физического эксперимента по различным основаниям с целью более полной и целостной подготовки студентов к реализации потенциала УФЭ в образовательном процессе.

4. Разработать методику формирования компетентности в области использования УФЭ в процессе профессиональной подготовки студентов.

5. Осуществить экспериментальную проверку разработанной методики в учебном процессе педагогического вуза.

Для решения поставленных задач были использованы следующие **методы исследования:** теоретический анализ проблемы, изучение философской, психолого-педагогической и методической литературы, проектирование, моделирование методической подготовки к профессиональной деятельности при применении УФЭ, анкетирование, беседы, наблюдения, метод экспертных оценок, методы математической статистики при обработке результатов педагогического эксперимента (констатирующего, поискового и формирующего).

Методологической основой исследования являются:

– психологическая теория деятельности (А.В. Брушлинский, В.В. Давыдов, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн);

– теория профессиональной деятельности (В.А. Сластенин, М.С. Каган, Е.А. Климов, Т.В. Кудрявцев, А.К. Маркова, В.А. Якунин);

– компетентностный подход в образовании (Э.Ф. Зеер, И. А. Зимняя, Н.Ф. Радионова, А.П Тряпицина, А. В. Хуторской);

– концепция развивающего обучения (Н.М. Зверева, И.Я. Ланина, Т.Н. Шамало);

– концепция проблемного обучения (И.Я. Лернер, Р.И. Малафеев, М.И. Махмутов).

Теоретическими основами исследования являются:

– результаты теоретических исследований в области теории и методики обучения физике (С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурьшева, А.В. Усова);

– результаты теоретических исследований по формированию ключевых компетенций в процессе обучения физике (П.В. Зуев, О.П. Мерзлякова);

– теория использования физического эксперимента в процессе обучения (А.И. Анциферов, Т.Н. Шамало, А.А. Шаповалов):

– теория подготовки будущих учителей физики к реализации УФЭ (Е.А. Румбешта, И.А. Ильдяев, Е. Б. Петрова);

– результаты теоретических исследований по организации модульно-рейтингового обучения (Б.М. Игошев, М.А. Чошанов, Н.Е. Эрганова, П.А. Юцявичене);

– результаты теоретических исследований по методам обработки результатов педагогического исследования (Ю. М. Нейман, Б. Е. Стариченко, Н. П. Чепелев).

Логика исследования включала следующие этапы: изучение психолого-педагогической, учебной и научно-методической литературы; обоснование цели и гипотезы исследования, постановка задач исследования; выявление путей решения поставленных задач; разработка методики формирования компетентности будущего учителя физики в области использования УФЭ; организация и проведение педагогического эксперимента; количественный и качественный анализ его результатов.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

1. В отличие от работы И. А. Ильдяева, в которой рассматривается подготовка студентов к применению физического эксперимента в профессиональной деятельности путем организации их учебно-исследовательской работы, в настоящем исследовании решается проблема формирования компетентности будущих учителей физики в области использования УФЭ на основе моделирования предстоящей профессиональной деятельности студентов с учетом неопределенности будущих условий работы.

2. Определена структура компетентности будущего учителя физики в области использования УФЭ, включающая компетенции: в области основного оборудования школьного кабинета физики; в области ученического физического эксперимента; в области демонстрационного эксперимента; в руководстве учебной деятельностью учащихся во время УФЭ; в области охраны труда и техники безопасности.

3. Выделены уровни масштабности изменений (глобальный, национальный, школьный, классный и индивидуальный), влияющих на неопределенность будущих условий работы учителя физики по использованию УФЭ в учебном процессе, и факторы, обуславливающие эти условия.

4. Разработана методика формирования компетентности в области использования УФЭ, основанная на конструировании содержания подготовки будущих учителей в соответствии с выделенными компетенциями и моделировании их предстоящей профессиональной деятельности с использованием ситуаций неопределенности.

Теоретическая значимость исследования:

1. Введено понятие компетентности в области использования УФЭ как владение будущим учителем физики комплексом компетенций, определяемых по умению реализовать УФЭ в условиях неопределенности.

2. Предложена систематизация видов учебного физического эксперимента, учет и использование которой позволяют наиболее полно моделировать будущую профессиональную деятельность учителя физики по использованию эксперимента в учебном процессе.

3. Предложены обобщенные структуры деятельности студента по проведению УФЭ при выполнении заданий с неопределенностью на классном, школьном и национальном уровнях.

Практическая значимость исследования состоит в том, что теоретические положения доведены до уровня практического применения:

1. Создана модульная программа курса «Учебный физический эксперимент», состоящая из трех основных модулей: оборудование школьного кабинета физики, ученический физический эксперимент, демонстрационный физический эксперимент.

2. Предложена балльно-рейтинговая система оценивания результатов деятельности студентов при изучении курса «Учебный физический эксперимент», позволяющая прогнозировать успешность их профессиональной деятельности по использованию натурального эксперимента в дальнейшей педагогической практике учителя физики.

3. Создан учебно-методический комплекс, включающий теоретический и практический учебный материал, комплекс заданий с неопределенностью условий, применение которого позволяет формировать компетентность студентов в области использования УФЭ.

Апробация и внедрение результатов исследования осуществлялась в процессе экспериментальной работы в Восточно-Сибирской государственной академии образования (ранее Иркутский государственный педагогический университет).

Материалы исследования докладывались и обсуждались на следующих конференциях: на Всероссийской научно-практической конференции «Учебный физический эксперимент: Актуальные проблемы. Современные решения» (г. Глазов, 2002, 2005, 2010 гг.); на Российской научно-практической конференции «Современные проблемы естественно-научного образования» (г. Иркутск, 2002, 2003 гг.); на Всероссийской научной конференции ВНКСФ-8 (Екатеринбург, 2002), на Международной конференции «Проблемы физического образования в средней и высшей школе» (г. Рязань, 2002г.); на Российской научно-практической конференции «Обучение физике и астрономии в контексте современных педагогических технологий» (г. Иркутск, 2005, 2007 гг.); на

XIV Региональной научно-практической конференции «Содержание математического образования в профильных классах с учетом единого государственного экзамена. Современные информационные образовательные технологии» (г. Иркутск, 2007); на VII Международной научно-методической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития» (г. Москва, 2008 г.); на XIII Всероссийской научно-практической конференции «Обучение физике в свете комплексной модернизации общего среднего и профессионального образования», (г. Иркутск, 2009 г.).

Достоверность и обоснованность результатов исследования и сформулированных на их основе выводов обеспечиваются: целостным подходом к решению проблемы, соблюдением логики научного исследования, непротиворечивостью полученных результатов основным психолого-педагогическим и методическим теориям; использованием адекватных статистических методов обработки экспериментальных данных для подтверждения на качественном и количественном уровнях достоверности выдвинутой гипотезы; обсуждением результатов исследования на конференциях различного уровня.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Основными структурными элементами компетентности учителя физики в области использования УФЭ являются следующие компетенции: в области основного оборудования школьного кабинета физики; в области ученического физического эксперимента (фронтальных лабораторных работ, работ физического практикума, домашних экспериментальных работ); в области демонстрационного эксперимента; в руководстве учебной деятельностью учащихся во время проведения УФЭ; в области охраны труда и техники безопасности.

2. Факторы, обуславливающие неопределенность условий предстоящей профессиональной деятельности учителя при использовании УФЭ, можно классифицировать по масштабности вызывающих их изменений:

– на глобальном уровне, который отражает факторы мирового масштаба (развитие физики, ее интеграция с другими науками, совершенствование техники и др.);

– на национальном уровне, включающем факторы, связанные с российской системой образования (изменение целей обучения физике, содержания, развитие педагогических технологий, обновление учебно-технического комплекса школьного кабинета физики и др.);

– на школьном уровне, содержащем факторы, связанные с особенностями образовательных учреждений (тип учреждения, целевые образовательные установки, материально-техническое оснащение и др.);

– на классном уровне, включающем факторы, связанные с неоднородностью контингента учащихся одного класса;

– на индивидуальном уровне, содержащем факторы, связанные с личностными характеристиками и познавательными потребностями учащихся.

3. Формирование компетенций студентов в области использования УФЭ целесообразно осуществлять на основе моделирования их предстоящей профессиональной деятельности посредством создания возможных ситуаций неопре-

делённости, которые могут возникнуть под влиянием факторов, изменяющих условия работы учителя.

4. Формирование компетентности будущих учителей физики в области использования учебного физического эксперимента будет эффективным при конструировании содержания профессиональной подготовки на основе применения технологии модульного обучения в соответствии с выделенными компетенциями и при организации учебной деятельности студентов с использованием ситуаций неопределённости.

Структура диссертации: диссертация содержит введение, три главы, заключение, библиографический список и 8 приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Во *введении* обосновывается актуальность, определяется цель, объект и предмет исследования, формулируются гипотеза и задачи исследования, его теоретические и методологические основы, раскрываются методы и этапы исследования, его научная новизна, теоретическая и практическая значимость, приводятся основные положения, выносимые на защиту.

В *первой главе* «Формирование компетентности будущих учителей физики в области использования учебного физического эксперимента» проведен анализ влияния изменений, происходящих в системе общего образования, на физическое образование, в частности, на использование физического эксперимента в обучении.

В результате было установлено, что модернизации в системе образования обусловили изменения в области использования УФЭ в школе:

- развитие компьютерной базы школ повлекло за собой широкое использование модельного, компьютерного эксперимента, что, конечно, следует оценить позитивно, но на практике это привело к уменьшению использования натурального эксперимента в обучении физике;

- сокращение времени на изучение физики в средних общеобразовательных учебных заведениях в процессе воплощения в жизнь принципа гуманитаризации образования привело к уменьшению времени, отводимого на изучение физики и, соответственно, на проведение лабораторных работ и других форм учебного физического эксперимента;

- сокращение централизованного государственного снабжения школ учебным оборудованием привело к замедлению развития материально-технической базы кабинетов физики.

Тем не менее, учебный физический эксперимент, безусловно, продолжает оставаться формой, методом, содержанием и одним из главных средств развития учащихся в процессе обучения физике.

Высокий образовательный и развивающий потенциал физического эксперимента сегодня становится еще более значимым, так как без УФЭ невозможно достижение современных целей физического образования, таких как формирование ключевых компетенций школьников, формирование современного научного мировоззрения обучающихся, подготовка учащихся к инновационной деятельности и др. Будущий учитель физики должен быть готов к реализации по-

тенциальных возможностей УФЭ в любых условиях, в том числе, и слабо прогнозируемых.

В результате анализа содержания методики и техники школьного физического эксперимента были выделены основные направления деятельности учителя физики в области УФЭ. В соответствии с этими направлениями компетентность в области использования учебного физического эксперимента может быть представлена целостной совокупностью следующих компетенций:

1) компетенция в области охраны труда и техники безопасности: знание основных положений, включенных в документы по охране труда; знание правил техники безопасности; умения рационально организовать учебный процесс, соблюдая эти правила при выполнении УФЭ;

2) компетенция в области основного оборудования школьного кабинета физики: знание оборудования и умение пользоваться им; умение использовать имеющиеся средства для получения информации о приборах и новых разработках, реализовывать УФЭ с помощью имеющегося оборудования, внедрять новое оборудование в процесс обучения физике, создавать новые экспериментальные установки с учётом необходимости замены приборов, использовать возможности самодельных приборов;

3) компетенция в области ученического физического эксперимента: знание методики ученического эксперимента, владение методикой его организации, осознание его значимости, способность проектировать и реализовывать использование ученического эксперимента в учебном процессе;

4) компетенция в области демонстрационного эксперимента (далее ДЭ): осознание его значимости, знание методики ДЭ, владение техникой его проведения; умение проводить ДЭ, раскрывать его связь с теоретическим материалом; способность проектировать и конструировать демонстрационные установки;

5) компетенция в руководстве учебной деятельностью учащихся во время подготовки и проведения УФЭ: знание системы УФЭ и осознание ее значимости для учебной деятельности; способность сделать выбор вида и метода проведения УФЭ в зависимости от поставленных дидактических задач, организовать познавательную деятельность учеников при проведении физического эксперимента в школе и дома, контролировать ее и оценивать.

Каждая из названных компетенций соответствует базовым компетенциям педагога, определяющим требования к результатам освоения основных образовательных программ, поэтому формирование компетентности в области использования УФЭ должно быть направлено не только на достижение частных узкопредметных целей подготовки учителя физики, но и на развитие базовых компетенций педагога.

Исследование условий работы будущих учителей физики раскрыло проблемы, которые могут возникнуть в процессе его начальной профессиональной адаптации. Анализ условий реализации УФЭ показал, что для их характеристики целесообразно ввести понятие «неопределённые условия».

Неопределенные условия – это условия предстоящей профессиональной деятельности учителя, которые вследствие воздействия различных факторов постоянно изменяются и не могут быть точно спрогнозированы.

Анализ этих факторов, названных *факторами неопределенности*, позволил разделить их по уровням масштабности вносимых ими изменений: глобальный, национальный, школьный, классный, индивидуальный (таблица 1).

Таблица 1

Факторы, влияющие на степень неопределенности условий работы будущего учителя физики в области УФЭ

Уровень	Факторы	Неопределенность условий
Глобальный	1. Развитие физики	изменение содержания школьного курса физики; изменение содержания УФЭ и средств его реализации; разработка новых опытов
	2. Совершенствование техники	появление новых технических средств для использования в учебном процессе (таких как лазеры, интерактивные доски, цифровые фотоаппараты и т.п.)
	3. Развитие информационных технологий	рост возможностей эксперимента с использованием компьютера; обновление учебно-технического комплекса кабинета физики новыми средствами коммуникации
Национальный	4. Изменение целей обучения физике	изменение приоритетных видов УФЭ (демонстрации, лабораторные работы и т.д.) и методов его реализации (репродуктивный, исследовательский и т.д.)
	5. Развитие педагогических технологий	появление новых методов проведения УФЭ; изменение приоритетов при выборе видов УФЭ (демонстрации, лабораторные работы и т.д.)
	6. Неоднородность развития регионов России	зависимость материально-технического оснащения кабинета физики и всей школы, менталитета учеников, характера взаимоотношений с учителем от региона
Школьный	7. Обновление учебно-технического комплекса	обновление материально-технической базы кабинета физики: внедрение цифрового и автоматизированного оборудования; использование новых приборов и т.п.
	8. Разнообразие типов образовательных учреждений	зависимость содержания УФЭ, уровня сложности, объема работ от профиля школы (физико-математическая, гуманитарная и т.п.)
Классный	9. Разнообразие форм обучения	зависимость содержания УФЭ, уровня сложности, объема работ от форм обучения (дневная, заочная, дистантная, в системе дополнительного образования и т.п.)
	10. Различия в материально-технической базе образовательных учреждений	изменение места проведения УФЭ (наличие отдельного кабинета физики, совместного с другими дисциплинами, его отсутствие); различное материально-техническое оснащение процесса обучения физике (степень сохранности приборов, финансирование приобретения нового оборудования)
	11. Неоднородность контингента учащихся в одном классе	зависимость выбора методов проведения УФЭ и его видов от особенностей контингента учащихся (класс коррекции, специализированный класс и т.п.)
	12. Изменения в наполняемости классов	зависимость выбора методов проведения УФЭ и его видов от количества учащихся в классе

Индивидуальный	13. Различие в уровнях мотивации учащихся к учебной деятельности, их познавательного интереса	изменение выбора методов проведения УФЭ и его видов от изменения мотивации учащихся, их познавательного интереса
	14. Различие в способностях учащихся	выбор методов проведения УФЭ и его видов в зависимости от индивидуальных способностей учащихся
	15. Различие в помощи родителей ученикам	выбор методов проведения УФЭ и его видов в зависимости от возможностей и желания родителей помогать своим детям в учебной деятельности

Учет факторов неопределенности должен осуществляться путём целенаправленной и эффективной подготовки будущего учителя к тем неожиданностям, с которыми он столкнется при реализации УФЭ в школе.

Компетенции в области использования УФЭ тесно связаны с выделенными факторами неопределенности: в своей будущей профессиональной деятельности студенты окажутся в условиях, которые связаны с неопределенностью места проведения эксперимента; с неопределенностью материально-технического оснащения процесса обучения физике; с неопределенностью выбора содержания, формы и метода УФЭ.

В связи с этим *под компетенцией будем понимать результат образовательной деятельности, выражающийся в способности выпускника действовать в ситуациях неопределённости, а под компетентностью – целостную систему компетенций, которыми владеет специалист, позволяющую ему выполнять свои профессиональные функции в постоянно изменяющихся условиях.*

Во *второй главе «Методика формирования компетентности будущего учителя физики в области использования УФЭ»* проведена систематизация УФЭ по следующим основаниям: по оборудованию; по разделам ШКФ; по субъекту деятельности; по роли компьютера; по организационным формам; по цели проведения; по продолжительности эксперимента; по характеру учебной деятельности учащихся; по методу проведения эксперимента учителем; по виду коммуникативного взаимодействия; по степени самостоятельности учащихся; по дидактической задаче; по месту проведения.

В результате был построен граф (рис.1), содержащий тринадцать групп УФЭ. В каждой группе выделены виды эксперимента. Использование полученного графа позволяет наиболее полно и системно моделировать различные практические затруднения, которые могут возникнуть при постановке физического эксперимента в школе, путём создания ситуаций неопределённости.

Целенаправленное использование этих ситуаций в курсе методики и техники школьного физического эксперимента позволяет сформировать компетентность будущего учителя физики в области использования УФЭ, проявляющуюся не только в готовности студентов к действиям в возможных прогнозируемых «нештатных» ситуациях, но и в приобретении ими опыта деятельности в непредсказуемых, непредвиденных обстоятельствах. Для создания в процессе обучения таких ситуаций были разработаны задания с неопределенностью условий постановки УФЭ.

Задания с неопределенностью условий – это задачи, при решении которых студенты оказываются в ситуации неопределенности, возникающей под влия-

нием одного или нескольких прогнозируемых факторов, вызывающих изменения условий для проведения эксперимента.

Решение таких заданий требует от студента действий в условиях недостатка информации и дефицита времени.

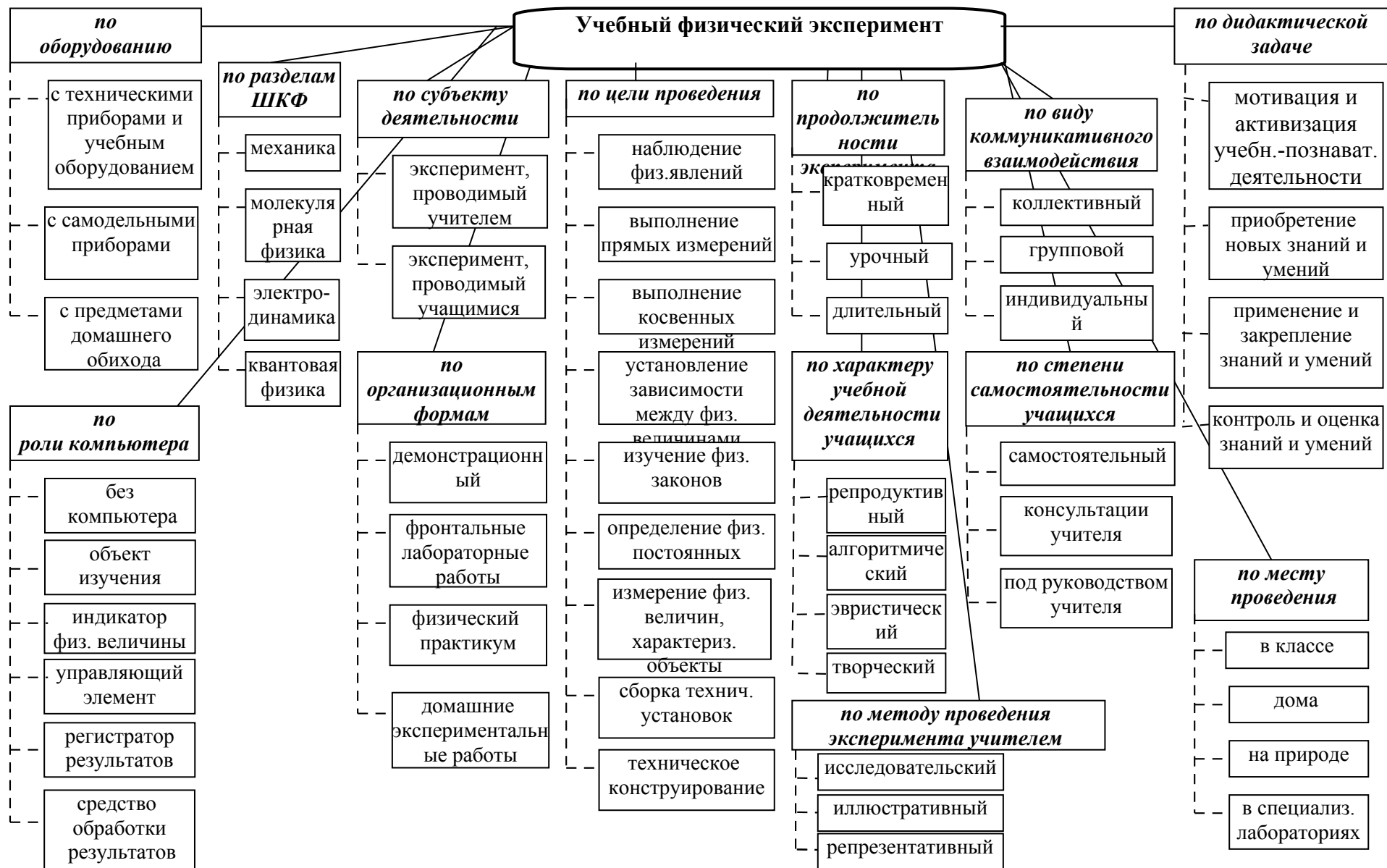


Рис. 1. Систематизация учебного физического эксперимента

При сравнении понятий «задание с неопределенностью условий» и «проблемное задание» установлено, что они имеют общую организационную структуру, но содержание, процессы выполнения заданий и возможности достижения результатов значительно отличаются:

- в содержание проблемных заданий включаются учебные проблемы, предусмотренные стандартом образования и программой учебного предмета, а ситуации неопределенности моделируют возможные (вероятностные) ситуации;

- проблемное задание всегда имеет решение, известное учителю заранее. Задание с неопределенностью условий может не иметь решения или иметь их целое множество. В любом из этих случаев обучающийся должен сделать свой субъективный выбор: предложить одно решение из многих или, в случае отсутствия решения, предложить последовательность действий, так или иначе приближающих к достижению поставленной цели;

- в отличие от проблемных заданий решение заданий с неопределенностью не всегда опирается на логику и имеющиеся знания, а часто требует от студента интуитивного принятия решения.

Для обеспечения максимального соответствия разнообразия учебных ситуаций неопределённости возможным ситуациям в профессиональной деятельности моделирование целесообразно осуществлять таким образом, чтобы создаваемые ситуации отображали: 1) все уровни масштабности влияния факторов неопределенности; 2) все группы классификации УФЭ.

1. *Моделирование ситуаций неопределенности по уровням масштабности влияния факторов неопределенности* (табл.1)

Задания с неопределенностью *глобального и национального уровня* могут быть направлены на создание ситуаций неопределенности, связанных с изменением содержания курса физики. Их выполнение требует отбора опытов из перечня, предложенного в программах. Например, студенту предлагается сократить традиционно сложившийся перечень опытов по изучению конкретной темы школьного курса физики в связи с уменьшением количества часов, отводимых на изучение физики и обосновать свой выбор.

Задания с неопределенностью *школьного уровня* моделируют ситуации выбора организационной формы УФЭ, а также нового оборудования, которое можно приобрести для проведения эксперимента. Например, студенту предлагается провести физический эксперимент, целью которого является изучение поверхностного натяжения жидкости учащимися класса физико-математического профиля на оборудовании общеобразовательной школы. Для этого ему необходимо выявить проблему недостатка оборудования и предложить варианты её устранения: использовать самодельные установки или указать перечень приборов, необходимых для приобретения.

Задания с неопределенностью *классного и индивидуального уровня* направлены на моделирование ситуаций, требующих учёта особенностей учащихся классного коллектива и отдельных учеников. Например, студенту предлагается выбрать демонстрации для проведения урока в классе, в котором учатся призёры областной олимпиады по физике и учащиеся с задержкой в психическом развитии. В процессе исследования для создания ситуаций неопреде-

ленности были разработаны обобщённые структуры, позволяющие моделировать условия неопределенности при воздействии факторов разных уровней масштабности.

В качестве примера на рис. 2 приведена структура заданий с неопределенностью классного (коллективного) уровня, в которых требуется осуществить подбор оборудования для УФЭ по той или иной теме. Условия для создания ситуаций неопределенности выделены курсивом. Например, студенту предлагается приготовить оборудование для фронтальной лабораторной работы «Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока».

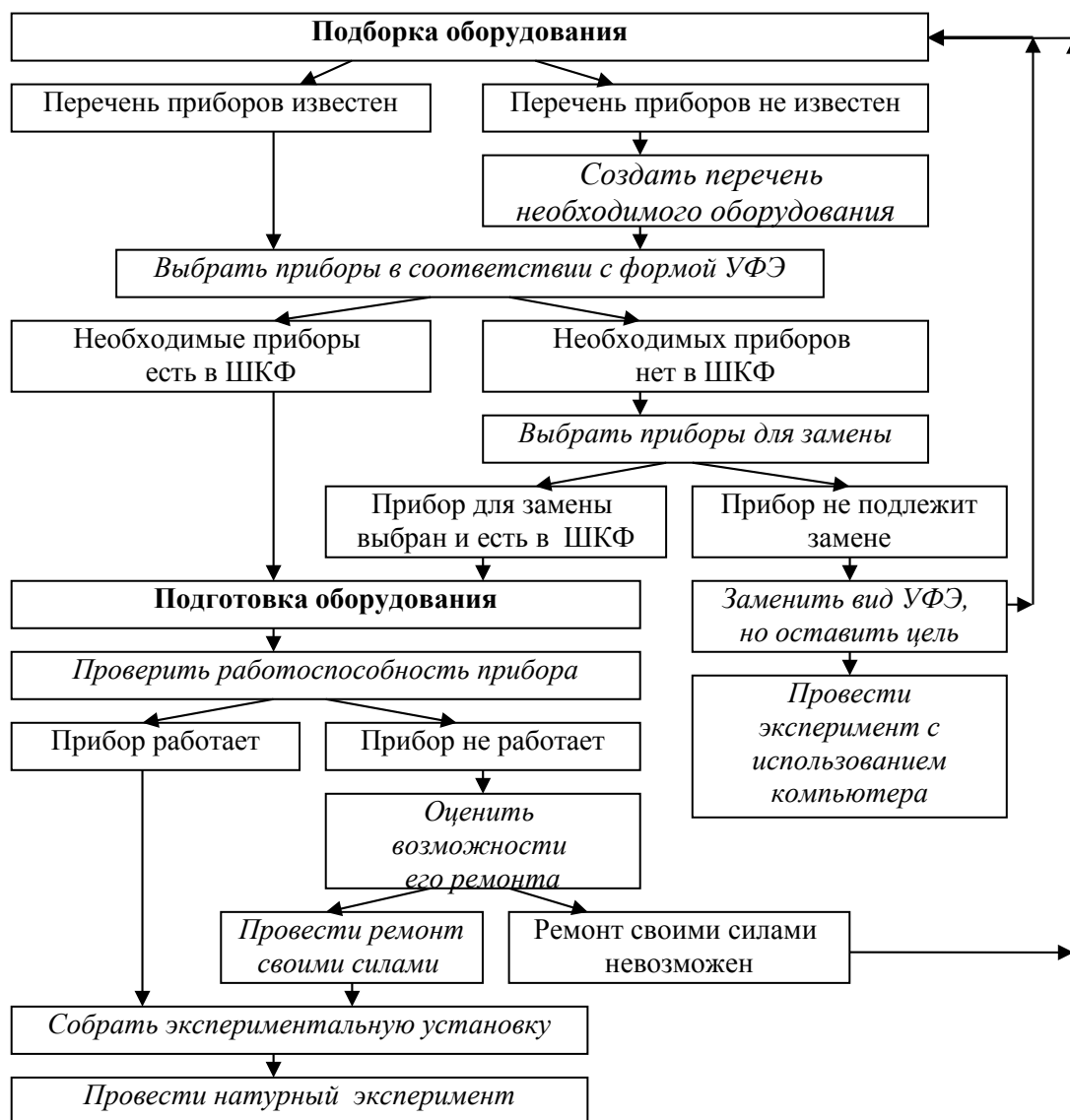


Рис. 2. Структура заданий с неопределенностью классного уровня с заданной целью

При выполнении этого задания могут быть созданы следующие ситуации неопределенности:

- на этапе подборки оборудования: студенту не предоставляется реостат необходимого сопротивления; у амперметра отсутствует одна из клемм; предложено несколько одинаковых источников питания, но только один из них является рабочим, и т.п.;

- на этапе подготовки оборудования: исчезает напряжение во внешней сети; вводится условие, что при проведении эксперимента произошло короткое замыкание, и источник питания ВС 4-12 перестал работать; полученное значение ЭДС сильно отличается от предполагаемого и т.п.

2. Моделирование ситуаций неопределенности по группам УФЭ

Создание таких ситуаций неопределённости осуществляется следующим образом: студенту указываются конкретные виды нескольких групп физических экспериментов, а остальные группы студент должен выбрать самостоятельно и обосновать свой выбор (рис.1).

Пример такого задания: исходными данными служат следующие виды УФЭ: раздел – электродинамика (законы постоянного тока, закон Джоуля – Ленца); место проведения – эксперимент проводится в классе; возможная цель проведения эксперимента – изучение физического закона или установление зависимости между величинами; по длительности проведения – кратковременный или долговременный эксперимент.

Студенту требуется определить и обосновать выбор вида эксперимента по используемому оборудованию, по субъекту деятельности, по способу коммуникативного взаимодействия, по организационной форме и т.п.

Применение предложенных ситуаций неопределённости с целью формирования у будущего учителя физики компетентности в области использования УФЭ осуществляется в соответствии с модульной программой по теории и технике школьного физического эксперимента, которая предполагает разделение содержания на три модуля. Каждый из них состоит из четырёх учебных элементов. Задания с неопределённостью предусмотрены при изучении учебных элементов второго и третьего модулей (табл. 2). Это позволяет системно подготовить студентов к действиям в «нештатной» ситуации неопределенности, организовать самостоятельную работу студентов с учетом их индивидуальных потребностей и потенциальных возможностей.

Для оценивания успехов студентов была применена балльно-рейтинговая система, которая позволяет сравнивать не только конечные результаты, позволяющие осуществлять контроль формирования компетенций по отдельным блокам, но и успешность формирования компетентности в целом. Сопоставление баллов, набранных студентом при изучении методики и техники школьного физического эксперимента, с его успехами по постановке УФЭ во время последующей педагогической практики позволило установить статистически достоверную связь между ними: высокий рейтинг (более 60% от максимально возможного) с вероятностью в 95% означает, что у студента не возникнет затруднений в дальнейшей практической педагогической деятельности при постанов-

ке УФЭ. Таким образом, использование балльно-рейтинговой системы позволяет внести корректировку в формирование компетентности студентов ещё до прохождения первой педагогической практики, что значительно повышает готовность студентов к предстоящей работе в школе.

Таблица 2

**Соответствие между содержанием модульной программы
и основанием для моделирования ситуаций неопределённости**

№ УЭ	Содержание модульной программы	Основание для моделирования ситуаций неопределённости
<i>Модуль 1. Введение</i>		
УЭ 1.1	Техника безопасности в кабинете физики	-
УЭ 1.2	Система учебного физического эксперимента	-
УЭ 1.3	Оборудование школьного кабинета физики	-
УЭ 1.4	Способы проецирования	-
<i>Модуль 2. Ученический физический эксперимент</i>		
УЭ 2.1	Оборудование для проведения фронтальных лабораторных работ и работ физического практикума	По уровню масштабности (классный уровень)
УЭ 2.2	Методика организации и проведения ученического физического эксперимента	По уровню масштабности: (школьный уровень)
УЭ 2.3	Фронтальные лабораторные работы и физический практикум	По уровню масштабности (национальный уровень) По группам УФЭ
УЭ 2.4	Проектирование ученического физического эксперимента	По группам УФЭ
<i>Модуль 3. Демонстрационный физический эксперимент</i>		
УЭ 3.1	Методика демонстрационного эксперимента	По уровню масштабности (классный уровень)
УЭ 3.2	Демонстрационное оборудование и техника проведения эксперимента	По уровню масштабности: (школьный уровень)
УЭ 3.3	Демонстрационный эксперимент	По уровню масштабности (национальный уровень) По группам УФЭ
УЭ 3.4	Проектирование демонстрационного эксперимента	По группам УФЭ

В *третьей главе «Организация и результаты проведения педагогического эксперимента»* представлено описание педагогического эксперимента, проводимого с целью экспериментальной проверки эффективности разработанной методики формирования у будущих учителей физики компетентности в области использования УФЭ.

Эксперимент проводился в Восточно-Сибирской государственной академии образования с 2002 г. по 2009 г. В эксперименте участвовало 300 студентов очной и заочной формы обучения, а также 132 учителя физики и преподавателя педагогических вузов.

Проверка эффективности разработанной методики проводилась по результатам педагогической практики. Оценка сформированности компетентности в области использования УФЭ осуществлялась методом экспертной оценки. Экспертами являлись участниками педагогической практики: учителями физики, под руководством которых проводились занятия во время педагогической

практики; методистами, руководящими педагогической практикой; самими студентами. Каждый из них оценивал следующие компетенции студента: в области охраны труда и техники безопасности; в области основного оборудования школьного кабинета физики; в области организации ученического физического эксперимента; в области демонстрационного эксперимента; в руководстве учебной деятельностью учащихся.

Использовались следующие эмпирические методы исследования: наблюдение, беседа, анкетирование, анализ отчетной документации студентов и методистов по педпрактике.

Для проведения количественного оценивания компетентности была разработана диагностическая таблица, позволяющая оценить каждую из компетенций по отдельным критериям баллами от 0 до 2 («0» – не сформировано; «1» – сформировано частично; «2» – сформировано). Она заполнялась учителем, методистом и самим студентом.

Ниже приведена такая таблица по компетенции в руководстве учебной деятельностью учащихся при использовании УФЭ (таб.3).

Таблица 3

**Диагностическая таблица сформированности компетентности
в области использования УФЭ**

№	Показатели компетентности в области использования УФЭ	Оценочные баллы (0,1,2)
5.1.	Знает (ю) систему УФЭ	
5.2	Знает(ю) основы организации экспериментальной деятельности учащихся	
5.3	Знает (ю) возрастные психологические особенности детей, учитываемые при постановке УФЭ	
5.4	Умеет (ю) рационально организовать проведение УФЭ с учетом индивидуальных особенностей детей	
5.5	Умеет (ю) проводить различные виды УФЭ в зависимости от поставленных целей и существующего оборудования	
5.6	Умеет (ю) использовать дифференцированный подход при выполнении экспериментальных заданий	
5.7	Умеет (ю) самостоятельно находить и применять информацию о новых технологиях, методах и приемах проведения УФЭ.	
5.8	Умеет (ю) планировать УФЭ в учебном процессе	
5.9	Умеет (ю) организовать самостоятельную работу учащихся при проведении УФЭ на уроке	
5.10	Умеет (ю) организовать самостоятельную работу учащихся при проведении УФЭ во внеклассной деятельности	
5.11	Умеет (ю) организовать контроль учебной деятельности школьников при использовании УФЭ	
5.12	Считаю, что умение использовать УФЭ – одно из важнейших в профессиональной деятельности учителя (отвечает только студент, ответ оценивает методист)	
5.13	Считаю, что в дальнейшем мне необходимо совершенствовать свои знания и умения в области УФЭ (отвечает только студент, ответ оценивает методист)	

Проверка гипотезы исследования осуществлялась в следующей последовательности:

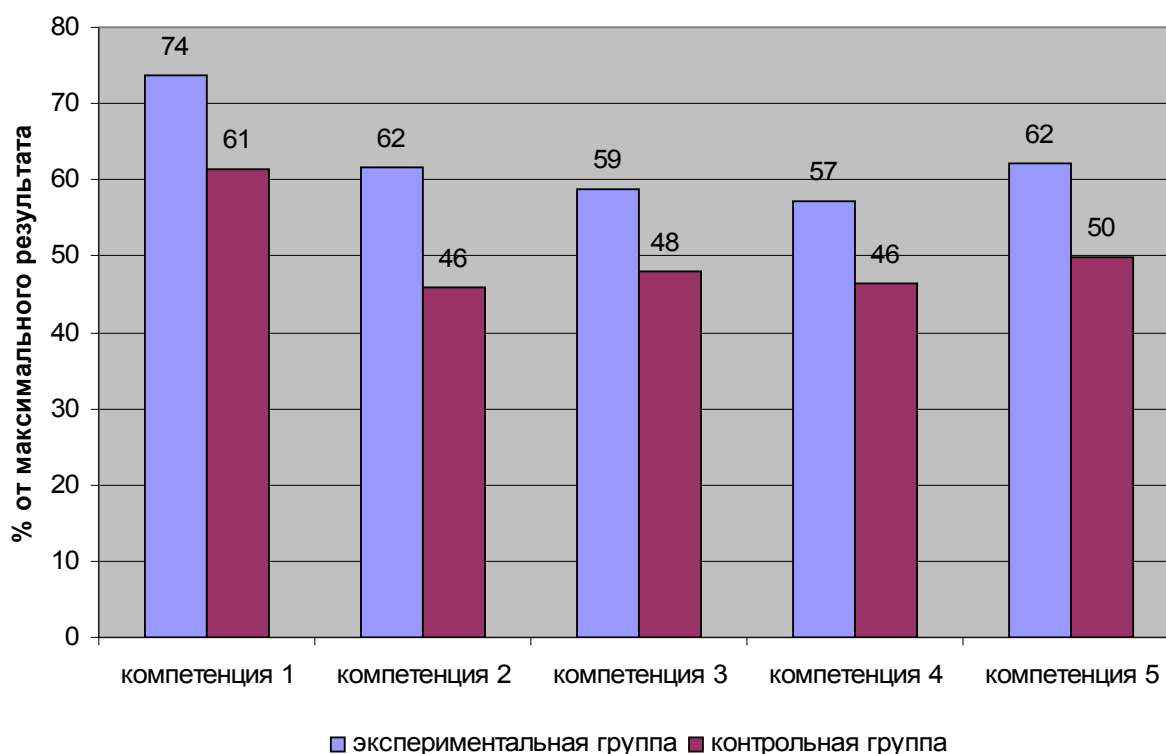
1) выделение контрольной и экспериментальной групп студентов, определение сформированности компетентности в области использования УФЭ каждой группы после прохождения педагогической практики на четвёртом курсе и сравнение баллов, набранных контрольной и экспериментальной группами;

2) использование предлагаемой методики применения заданий с неопределенностью в курсе теории методики и техники школьного физического эксперимента в экспериментальной группе;

3) повторное определение сформированности компетентности в области использования УФЭ каждой группы после прохождения педагогической практики на пятом курсе и сравнение баллов, набранных контрольной и экспериментальной группами.

Результаты обработки разработанных диагностических таблиц контрольной и экспериментальной групп после второй педагогической практики представлены на диаграмме 1.

Диаграмма 1



Результаты обработки диагностических таблиц контрольной и экспериментальной групп после педагогической практики на пятом курсе

Для первоначального определения сформированности компетентности студентов осуществлялся расчет t-критерия Стьюдента. Оказалось, что $t_{\text{экс}}(0,879) < t_{\text{кр}}(1,989)$, следовательно, достоверных различий с надежностью 95% в контрольной и экспериментальной группах нет.

Статистическая обработка данных, полученных после прохождения второй педпрактики студентами, с применением ϕ -критерия Фишера (углового преоб-

разования) показала, что $\varphi_{\text{эксп}} = 5,04$, $\varphi_{\text{эксп}} > \varphi_{\text{критич}}$ ($\varphi_{\text{критич}} = 1,64$ по таблице критических значений φ -критерия Фишера при заданном уровне значимости 0,05). Это означает, что доля студентов в экспериментальной группе, у которых компетентность в области использования УФЭ сформирована, статистически достоверно больше, чем в контрольной группе. Из вышесказанного можно сделать заключение, что эти изменения явились результатом использования предложенной нами методики.

Таким образом, было доказано, что разработанная методика формирования компетентности в области использования УФЭ, основанная на применении заданий с неопределенностью, является эффективной, и гипотезу исследования можно считать подтвержденной.

Кроме того, в результате многолетней практики и наблюдений было установлено, что подавляющее большинство студентов, набравших в процессе обучения по балльно-рейтинговой системе более 60% от максимально возможного количества баллов, в дальнейшем демонстрируют компетентность в области использования УФЭ. Это позволяет прогнозировать готовность студента к предстоящей профессиональной деятельности и, в случае необходимости, осуществлять требуемую коррекцию до прохождения педагогической практики.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В процессе исследования полностью подтвердилась исходная гипотеза, решены поставленные задачи и получены следующие результаты и выводы:

1. На основе анализа педагогической, научно-методической литературы была определена структура компетентности будущего учителя физики в области использования УФЭ, состоящая из пяти компетенций (в области охраны труда и техники безопасности, в области знания основного оборудования ШКФ, в области организации и проведения ученического физического эксперимента, в области демонстрационного эксперимента и в руководстве учебной деятельностью учащихся во время проведения УФЭ), каждая из которых представлена совокупностью знаний, умений, опыта практической деятельности и ценностно-смысловых ориентаций. Выявлено, что развитие компетентности учителя физики в области использования УФЭ неразрывно связана с развитием базовых компетенций педагога: общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных.

2. Анализ условий реализации УФЭ позволил выделить уровни масштабности изменений, влияющих на неопределенность условий работы учителя физики по использованию УФЭ в учебном процессе: глобальный, национальный, школьный, классный и индивидуальный. Каждый из этих уровней характеризуется несколькими основными факторами, определяющими неопределенность условий использования будущим учителем физического эксперимента в практике работы конкретной школы и класса.

3. Осуществлена систематизация видов учебного физического эксперимента, классифицированных по тринадцати основаниям: по оборудованию; по разделам ШКФ; по субъекту деятельности; по роли компьютера; по организационным формам; по цели проведения; по продолжительности эксперимента; по ха-

рактеру учебной деятельности учащихся; по методу проведения эксперимента учителем; по виду коммуникативного взаимодействия; по степени самостоятельности учащихся; по дидактической задаче; по месту проведения. Для каждой группы УФЭ определен **уровень** неопределенности, создающийся при их проведении. Предложенная систематизация позволяет моделировать ситуации неопределённости для целенаправленной и системной подготовки студентов к реализации потенциальных возможностей УФЭ в образовательном процессе.

4. Разработана методика формирования компетентности студентов в области использования УФЭ, содержание которой основывается на применении заданий с неопределенностью и модульной структуре, построенной в соответствии с выделенными компетенциями, а оценка деятельности студентов осуществляется на основе модульно-рейтинговой технологии.

5. Экспериментально доказана эффективность формирования компетентности будущих учителей физики в области использования УФЭ с применением разработанной методики.

Дальнейшие исследования могут быть связаны с разработкой заданий с неопределенностью не только в области использования УФЭ, а для профессиональной подготовки будущих учителей физики в целом.

Основное содержание исследования отражено в следующих публикациях:

***Работы, опубликованные в ведущих научных журналах,
включенных в реестр ВАК МОиН РФ***

1. Павлова, М. С. Физический эксперимент – способ развития творческого мышления / М. С. Павлова, Л. М. Любушкина // Физика в школе. – 2006. – № 1. – С. 14 – 20 (авторских 50 %).

2. Павлова, М. С. Экспериментальная компетентность будущего учителя физики / М. С. Павлова // Вестник Томского гос. пед. ун-та. – 2010. – № 1 (91). – С. 40 – 44.

Работы, опубликованные в других изданиях

3. Лапардина (Павлова), М. С. Актуальность интегративно-гуманитарного подхода при изучении физики / Л. М. Любушкина, М. С. Лапардина // Современные проблемы естественно-научного образования: сб. трудов IX Российской науч.-практ. конф. , Иркутск, 26-28 марта 2002 г. – Иркутск : Изд-во ИГПУ, 2002. – С. 89 – 92 (авторских 50 %).

4. Лапардина (Павлова), М. С. Вводные уроки по физике / Л. М. Любушкина, М. С. Лапардина, Е. А. Зылева // Современные проблемы естественно-научного образования : сб. трудов IX Российской науч.-практ. конф. , Иркутск, 26-28 марта 2002 г. – Иркутск : Изд-во ИГПУ, 2002. – С. 99 – 102 (авторских 35 %).

5. Лапардина (Павлова), М. С. К организации занятий по демонстрационному эксперименту в педагогическом вузе / М. С. Лапардина, Л. М. Любушкина // ВНКСФ-8 : сб. тезисов, Екатеринбург, 29 марта-4 апреля 2002 г. – Екатеринбург : Ассоциация студентов-физиков России, 2002 – С. 745 – 747 (авторских 50 %).

6. Павлова, М. С. Система учебного физического эксперимента / М. С. Павлова, Л. М. Любушкина // Обучение физике и астрономии в контексте современных педагогических технологий : сб. трудов XI Российской науч.-практ. конф. , Иркутск, 28-30 марта 2005 г. – Иркутск : Изд-во ИГПУ, 2005. – С. 38 – 41 (авторских 50%).

7. Павлова, М. С. Подбор опытов для первого урока физики в 7 классе / Л. М. Любушкина, М. С. Павлова // Проблемы учебного физического эксперимента : сб. науч. тр. X Всероссийской науч.-практ. конф. – М. : ИСМО РАО, 2005. – Выпуск 21. – С. 46 – 48 (авторских 50%).

8. Павлова, М. С. Модульная технология в обучении студентов-педагогов школьному физическому эксперименту / М. С. Павлова, Л. М. Любушкина // Педагогические технологии. – 2006. – № 4. – С. 86 – 89 (авторских 50 %).

9. Павлова, М. С. Выбор и постановка демонстрационного эксперимента по физике / М. С. Павлова, Л. М. Любушкина // Обучение физике и астрономии в контексте современных педагогических технологий : сб. трудов XII Всероссийской науч.-практ. конф. , Иркутск, 28-30 марта 2007 г. – Иркутск : Изд-во ИГПУ, 2007. – С. 254 – 256 (авторских 50%).

10. Павлова, М. С. Роль учебного физического эксперимента в обучении физике / М. С. Павлова // Физическое образование : проблемы и перспективы: материалы VII Международной науч.-метод. конф. – М. : «Школа будущего», 2008. – Ч. 1. – С. 175 –177.

11. Павлова, М. С. Учебный физический эксперимент : учеб. пособие / М. С. Павлова. – Иркутск : Изд-во ИГПУ, 2008. – 136 с.

12. Павлова, М. С. Определение уровня сформированности экспериментальных знаний и умений учащихся / М. С. Павлова // Обучение физике в свете комплексной модернизации общего среднего и профессионального образования : сб. трудов XIII Всероссийской науч.-практ. конф. , Иркутск, 25-27 марта 2007 г. – Иркутск : Изд-во ИГПУ, 2009. – С. 159 – 161.

13. Павлова, М. С. Лабораторный практикум по физике : учеб.-метод. пособие / А. В. Семиров, Н. П. Ковалева, М. С. Павлова, В. О. Кудрявцев, О. Д. Глебова и др. – Иркутск : Изд-во ИГПУ, 2009. – 120 с. (авторских 15 %).

14. Павлова, М. С. Система организации фронтальных лабораторных работ / Л. М. Любушкина, М. С. Павлова // Учебный физический эксперимент : Актуальные проблемы. Современные решения : материалы XV Всероссийской науч.-практ. конф. – Глазов : ГГПИ, 2010. – С. 11 – 12 (авторских 50 %).

Подписано в печать 09.11.10. Формат 60×80 ¹/₁₆

Бумага для множительных аппаратов. Печать на ризографе.

Усл. печ. л. 1,0. Тираж 150 экз. Заказ №

Отдел множительной техники

Уральского государственного педагогического университета

620017, Екатеринбург, пр. Космонавтов, 26

E-mail: uspu@uspu.ru