

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ**  
**Государственное образовательное учреждение**  
**среднего профессионального образования**  
**«АРХАНГЕЛЬСКИЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ**  
**ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**  
**(ГОУ СПО «Архангельский лесотехнический колледж Императора**  
**Петра I»)**

**С. И. Нехорошкова, А. С. Вашуткин, И. Ю. Матчина**

**УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**  
**В СРЕДНЕМ СПЕЦИАЛЬНОМ УЧЕБНОМ**  
**ЗАВЕДЕНИИ**

**Методическое пособие**

**Архангельск**

**2006**

**УДК 377**  
**ББК 74.57**  
**Н 58**

**Рецензенты:** Наумушкина Н. С. – методист, ГОУ СПО «Архангельский лесотехнический колледж Императора Петра I»;  
Иванкин И. И. – проректор по информационным технологиям, к.т.н., доцент кафедры «Машины и оборудование лесного комплекса» АГТУ.

**Н 58**      **Нехорошкова, С. И.** Учебно-исследовательская работа в среднем специальном учебном заведении : методическое пособие /С. И. Нехорошкова, А. С. Вашуткин, И. Ю. Матчина. – Архангельск : ГОУ СПО «Архангельский лесотехнический колледж Императора Петра I», 2006. – 49 с.  
Прил. : с. 31–49.

В пособии излагаются основы методики научно-исследовательской работы, осуществление учебно-исследовательской работы в ссузе. Кратко раскрыты вопросы, связанные с работой Совета по организации учебно-исследовательской работы студентов в колледже (УИРС) и проведением научно-практической студенческой конференции.

В методическом пособии приводятся основные требования к написанию и оформлению реферата по итогам исследования.

Предназначено для преподавателей и студентов, занимающихся учебно-исследовательской деятельностью.

УДК 377  
ББК 74.58

© ГОУ СПО «Архангельский лесотехнический колледж Императора Петра I», 2006  
© Нехорошкова С. И., Вашуткин А. С., Матчина И. Ю. 2006

## Содержание

Введение.....	4
Глава 1 Значение учебно-исследовательской работы в средних специальных учебных заведениях .....	5
Глава 2 Этапы осуществления учебно-исследовательской работы студента.....	13
Глава 3 Методы научного исследования.....	20
Глава 4 Научно-практическая конференция.....	24
Глава 5 Оформление реферата по результатам учебно-исследовательской работы.....	26
Список использованных источников.....	31
Приложения.....	32

## **Введение**

Зачастую преподаватель учебного заведения среднего профессионального образования имеет желание заниматься научно-исследовательской работой, но у него не хватает методического опыта для ее проведения. Поэтому возникает целый ряд вопросов: Что такое научно-исследовательская работа? Для чего ее проводить? Что даст такая работа преподавателю и студенту? Как проводить ее в ссузе? Как руководить этой работой студента преподавателю? Какие способы мотивации можно применить для привлечения студента и преподавателя к проведению учебно-исследовательской работы?

Это методическое пособие позволяет ответить на поставленные вопросы. Кроме того, кратко раскрыты вопросы, связанные с работой Совета по организации учебно-исследовательской работы студентов в колледже (УИРС) и проведением научно-практической студенческой конференции.

В методическом пособии приводятся основные требования к написанию и оформлению реферата по итогам исследования. Данное пособие предназначено для преподавателей и студентов, занимающихся учебно-исследовательской деятельностью.

## **Глава 1**

### **Значение учебно-исследовательской работы в средних специальных учебных заведениях**

В современных социально-экономических условиях, когда рыночной экономике требуются социально мобильные, способные к реализации своих возможностей специалисты, происходит глубокое реформирование образования.

В «Концепции модернизации российского образования на период до 2010 г.» социальные требования к системе образования сформулированы в следующем виде: «Развивающемуся обществу нужны современно образованные, нравственные, предприимчивые люди, которые могут самостоятельно принимать ответственные решения в ситуации выбора, прогнозируя их возможные последствия, способные к сотрудничеству, отличающиеся мобильностью, динамизмом, конструктивностью и обладающие развитым чувством ответственности за судьбу страны» [3, с. 3].

Таким образом, в основе совершенствования системы среднего профессионального образования лежит удовлетворение потребности общества в грамотных квалифицированных специалистах, способных работать на современном производстве. Для формирования творческой активности, развития профессионально-познавательных интересов, выработки умения самостоятельно решать поставленные перед молодым специалистом задачи необходимо активизировать процесс образования в средних профессиональных учебных заведениях (колледжи, техникумы, училища). Этому способствует использование разнообразных форм и методов организации учебной деятельности студентов.

Очень перспективной в этом направлении может стать учебно-исследовательская работа студентов (УИРС).

Цель УИРС – развитие умственных и практических умений, позволяющих повысить адаптивность и мобильность будущих специалистов

среднего звена. Организация исследовательской работы направлена на активизацию познавательной деятельности студентов, более глубокое понимание научных основ технологий и процессов, формирование осознанной необходимости постоянного повышения своей профессиональной компетентности.

Важнейшими задачами для реализации поставленной цели, являются:

- развитие умений и навыков самостоятельной работы с учебными, научными и научно-популярными изданиями;
- создание условий для формирования у студентов умений и навыков исследовательской деятельности;
- овладение методиками эксперимента;
- развитие логического мышления: умений наблюдать, анализировать, сопоставлять, делать выводы;
- воспитание ответственности за принятые решения.

УИРС позволяет также решить проблемы дифференцированного подхода к студентам, учитывая их индивидуальные возможности и интересы.

Сегодня уже ни у кого не вызывает сомнения, что от того, каким наш выпускник придёт в профессию, насколько он окажется готовым к активной творческой деятельности, будут ли у него сформированы потребности самосовершенствования и профессионального роста. От этого зависят успешность и результативность его будущей профессиональной деятельности и жизни в обществе.

В современных условиях наиболее совершенной формой является преобразовательная, инновационная, творческая деятельность специалиста. Учебно-исследовательская работа является одним из определяющих факторов развития учебного заведения. От нее зависят и уровень преподавания, и творческий настрой коллектива, и связь обучения с современной наукой, общественной и экономической жизнью.

Педагогический опыт показывает, что перспективными специалистами являются те, кто овладел так называемыми исследовательскими знаниями и

умениями, тем самым, получив потенциал для саморазвития. Применение исследовательского принципа способствует развитию познавательных способностей, активности и самостоятельности студентов повышает интерес к овладению знаниями и методами познавательной деятельности. Значимыми для студента становятся способность к целеполаганию, проектированию и планированию своей деятельности, контроль и оценка собственных действий, критическое мышление и выработка собственных выводов.

Выпускник среднего специального учебного заведения должен быть способным к системному действию в профессиональной ситуации, к анализу и проектированию своей деятельности, самостоятельным действиям в условиях неопределенности, обладать устойчивым стремлением к самосовершенствованию (самопознанию, самоконтролю, самооценке, саморегулированию и саморазвитию), стремиться к творческой самореализации.

Участие студентов в научной работе, введение исследовательских элементов в различные формы учебных занятий являются в настоящее время эффективным путем преодоления известного противоречия между массовым характером подготовки специалистов в вузе и потребностями развития у каждого обучающегося самостоятельности и инициативы, индивидуального профессионального почерка и творческих способностей.

Необходимость подготовки студентов к научно-исследовательской деятельности диктует потребность в овладении соответствующими способами и методами развития продуктивного мышления, способностей к осознанию и формулированию проблемы, самостоятельному поиску новых решений на основе развития интеллектуальных и творческих способностей.

Методология и технология исследовательской деятельности продвинулись вперед, «превратились в самостоятельную отрасль знания и стали реальным средством управления сложными производственными процессами, поэтому будущему специалисту необходимо задуматься еще и

над тем, что исследовательская деятельность и занятие ею преобразуют человека, делают его взвешенным, терпеливым, заставляют мыслить реально, но с перспективой, формируют его наблюдательность, память и даже воображение» [3, с. 5].

Теоретические основы подготовки студентов к учебно-исследовательской деятельности включают:

- цели и задачи (педагогические, научные, гуманистические);
- содержание обучения исследовательской деятельности, включающее блоки профессионально-творческой, фундаментальной, гуманитарной подготовки;
- принципы организации обучения;
- виды исследовательской деятельности;
- формы организации обучения;
- технологию обучения;
- совокупность условий для самореализации студентов.

УИРС связана с овладением первоначальными компонентами исследования и содержит постановку целей и задач, предварительный анализ имеющейся информации, условий и методов решения задач данного класса, планирование и организацию эксперимента, проведение эксперимента, анализ и обобщение полученных результатов, получение объяснений.

УИРС содержит следующие компоненты:

- формулировка исходных гипотез;
- теоретический анализ гипотез на основе полученных фактов;
- окончательная формулировка новых фактов и законов;
- выдвижение научных предсказаний.

Технологические основы обучения студентов учебно-исследовательской деятельности включают такие формы обучения, как:

- лабораторные работы, практикумы, виды реальной исследовательской деятельности;

- организационно-методические приемы завершающего этапа обучения;
- реализацию структурных элементов исследования в процессе решения актуальной задачи научного исследования;
- оценку результатов исследовательской деятельности студентов;
- организационные мероприятия развития творчества в учебном заведении.

Исследовательская деятельность является творческой деятельностью, ведущая роль в творчестве, с точки зрения личностного подхода, принадлежит воображению, интуиции, самоактуализации личности.

В подготовке студентов к осуществлению учебно-исследовательской творческой деятельности ключевым элементом является содержание обучения, которое должно включать следующие элементы культуры:

- совокупность знаний о природе научных знаний, роли науки и техники в развитии общества, способах творческой деятельности;
- совокупность умений и навыков воспроизведения известных способов научного познания действительности и практического воздействия на нее с помощью научного и исследовательского творчества;
- опыт творческой деятельности, призванный обеспечить успешное осуществление научного и технического творчества;
- опыт эмоционального положительного отношения к результатам, полученным создателями науки, техники и технологии.

В структуру подготовки к творческой учебно-исследовательской деятельности входят четыре компонента: информационно-процедурный, репродуктивный, продуктивно-творческий, эмоционально-ценностный.

Наиболее эффективными подходами к построению содержания и технологий обучения любым дисциплинам следует признать следующее:

- активное внедрение на всех стадиях обучения компьютерной поддержки;

- развитие технологий обучения, основанных на продуктивной деятельности;
- развитие эффективной системы научно-технического творчества студентов;
- углубление фундаментальной подготовки с усилением компонента профессиональной деятельности;
- преобладание форм, методов и средств обучения, моделирующих реальные условия.

Для индивидуальной творческой деятельности студента представляется необходимым сформировать такие качества, как самостоятельность, ответственность, оперативность, настойчивость, работоспособность, добросовестность, умение работать в коллективе. Необходимо развить способность к «добыванию» новых знаний, генерированию идей, гипотез, построению теорий.

Любая деятельность включает составляющие части: цель, средство, результат, сам процесс деятельности.

Многолетняя практика передовых учебных заведений страны показывает, что всемерное развитие исследовательской и творческой работы студентов – один из эффективных путей повышения качества подготовки молодых специалистов. Современный специалист должен владеть не только суммой фундаментальных и профессиональных знаний, но и быть творческой личностью, способным самостоятельно решать задачи на производстве, управлять им, быстро ориентироваться к меняющимся условиям и быть способным постоянно ориентироваться в информационном мире.

Для молодых специалистов важно умение не только оперировать полученными знаниями, обладать полученными практическими навыками, но и уметь активно самообучаться, легко адаптироваться к быстро меняющимся условиям современного производства, что само по себе не возможно без

значительной творческой активности мыслительных процессов и профессионально-творческой подготовки специалистов.

Именно на это и направлена учебно-исследовательская работа студента в учебных заведениях СПО.

Элементы исследовательской деятельности студентов должны вводиться постепенно, усложняясь от курса к курсу:

- знакомство с методами научного исследования;
- индивидуальные предметные задания для написания рефератов, докладов, статей в местные и периодические издания;
- введение элементов творческого поиска при выполнении лабораторных и практических работ;
- самостоятельная работа студентов по отдельным разделам учебного материала;
- непосредственное исследование какого-либо процесса, явления;
- выполнение выпускных квалификационных работ с элементами научных исследований: студент самостоятельно разрабатывает и исследует темы, которые наработаны при прохождении производственной (технологической) и преддипломной практик [4].

Решению поставленных задач будут способствовать введение в учебный процесс специальных (факультативных) курсов, таких как «Основы научных исследований», «Исследовательская работа», «Техническое творчество» и т. п.; создание оснащенных лабораторий, где студенты смогут проявить себя в полную силу; установление тесной связи с предприятиями вплоть до конкретных заказов на хоздоговорной основе, при выполнении которых наряду с учеными и производственниками могут принимать участие и студенты.

С использованием творческой инициативы решаются задачи и в области воспитания. Как показывает опыт, там, где образовательная среда активная, студенты проходят путь усвоения новых ролей, преодолевают

психологические барьеры, формируют волевые качества, организационные способности.

Учебно-исследовательская работа студентов требует, прежде всего, развития мотивации обучения. Поэтому следует привлечь психологическую службу колледжа для разработки и применения тренингов творчества, где студенты и преподаватели сосредоточивают усилия на развитии креативных способностей. Ведь именно методы психологической активизации творчества позволили сделать рывок в современной науке.

На завершающем этапе становления творческой личности студента актуальны следующие формы и виды работ:

- введение в задание на курсовое и дипломное проектирование специальных разделов, связанных с решением проблемно-технических, исследовательских и творческих задач;
- проведение научно-учебных семинаров;
- выступление с докладами на студенческих региональных, федеральных и международных научных конференциях;
- публикация результатов исследования в научных и научно-популярных изданиях;
- защита результатов исследования патентами и свидетельствами;
- переориентация учебного процесса с информационно-обучающего на обучающе-развивающий;
- введение активных методов обучения [4].

В повышении учебно-воспитательного процесса важную роль играют активность преподавателей, традиции педагогического коллектива, тенденции творческой деятельности руководителей средних специальных учебных заведений.

## Глава 2

### Этапы учебно-исследовательской работы студента

Учебно-исследовательская работа выполняется студентом под руководством преподавателя. В этом процессе можно выделить следующие этапы:

- подготовительный
- экспериментальный
- аналитический
- отчетный
- информационный.

**Подготовительный этап** включает в себя выбор темы, определение предмета, целей и задач исследования, формулировку рабочей гипотезы. Также на этом этапе происходит изучение документов, сбор предварительных данных об объекте исследования, подбираются методики и определяется база исследования.

Выбор **темы** может быть обусловлен как объективными факторами (актуальность, новизна и т.п.), так и субъективными – интересом (профессиональным или научным) руководителя или студента, опытом студента, его способностями, складом ума.

**Предмет** исследования – зафиксированные в опыте и включенные в процесс практической деятельности свойства и отношения объектов, например, строение, функции, деятельность и т.п.

Из предмета исследования вытекают его цель и задачи.

**Цель работы** (стратегия работы) должна соответствовать тематике работы. *«Что я хочу получить в результате? Создать...определить...построить ...».*

**Задачи** – это конкретизированные, более частные цели, определенные конкретные шаги по достижению цели работы. Они должны соответствовать этапам исследования.

## **Примеры**

**1) Цель: оценить экологическое состояние территории колледжа.**

**Для реализации цели исследования поставлены следующие задачи:**

- 1. Изучить теоретический материал по данной теме.**
- 2. Подобрать методики исследования.**
- 3. Оценить чистоту воздуха на территории школы по величине автомобильной нагрузки.**
- 4. Проанализировать результаты исследований и сделать выводы.**

**2) Цель нашей исследовательской работы: изучить уровень экологической культуры студентов колледжа**

**Задачи исследования:**

- 1. Изучение теоретического материала по теме.**
- 2. Подбор методики исследования, проведение социологического исследования и обработка результатов.**
- 3. Изучение уровня культуры студентов колледжа в настоящее время и сравнение с имеющимися данными на конец двадцатого века (1990-2000 г.г.)**
- 4. Анализ результатов исследования и выводы.**

**3) Целью работы является усовершенствование двигателя внутреннего сгорания.**

**В соответствии с поставленной целью были сформулированы и решались следующие задачи:**

- 1. Выбор прототипа-аналога.**
- 2. Определение и расчет параметров проектируемого двигателя.**
- 3. Сопоставление полученных параметров проектируемого двигателя с прототипом-аналогом.**
- 4. Разработка практических и теоретических рекомендаций по усовершенствованию проектируемого двигателя.**

**4) Целью работы является выявление уровня политической рекламы на современном этапе развития России.**

**В соответствии с поставленной целью были сформулированы и решались следующие задачи:**

- 1. Изучение теоретического материала по теме (уточнение определения, выявление требований к политической рекламе).*
- 2. Выявление факторов, влияющих на эффективность политической рекламы, определение ее наиболее результативных форм и методов.*
- 3. Разработка практических рекомендаций по повышению эффективности политической рекламы.*

**Гипотеза** – научно-обоснованное, развернутое предположение, в котором максимально подробно изложена проблема работы, пути и способы ее решения. Гипотезы бывают *описательные* (предполагается существование какого-либо явления); *объяснительные* (вскрывающие причины явления); *описательно-объяснительные*. К формулировке гипотезы предъявляется ряд требований: во-первых, ее содержание не должно быть очевидным и не должно включать в себя слишком много положений. Во-вторых, следует избегать ценностных суждений; в-третьих, требуется стилистическое оформление и логическая простота.

### ***Примеры***

- 1) величина автотранспортной нагрузки в значительной степени влияет на экологическое состояние территории колледжа;*
- 2) уровень экологической культуры современных студентов значительно не отличается от уровня студентов конца двадцатого века;*
- 3) применение автоматических коробок передач на автомобилях улучшит их эксплуатационные свойства (динамичность, топливная экономичность).*

После того, как выбрана тема и предмет исследования, определены цели и задачи, сформулирована рабочая гипотеза, необходимо ознакомиться с **документированной информацией (документами)** по проблеме.

Преподавателю-руководителю следует научить студента работе с информационными источниками. Используя каталоги библиотек, выписать на карточки все источники по исследованию с указанием выходных данных: автор, название, место издания, издательство, год издания и т. д. Для статьи

указывается название сборника (его выходные данные и номера страниц, на которых расположена статья) или журнала (номер, год и номера страниц, на которых расположена статья). При работе с документами студент делает краткие записи.

Необходимый элемент любой работы – **реферирование**, которое включает сокращенное объективное изложение содержания документов с фактографическими данными, выводами и гипотезами по теме [5]. Основные сведения систематизируются, анализируются и обобщаются. Приводятся научные определения, описываются известные методики исследования по теме. В итоге на этом этапе составляется **реферативный обзор**. При реферировании необходимо делать ссылки на документы, которые перечисляются в списке использованных источников. Возможны два способа ссылок:

### ***Примеры***

#### ***1) Цитирование.***

*Рассматривая видовую структуру экосистемы, Н.А.Воронков отмечает: «Богатство видов зависит от возраста экосистем» [1, с. 48].*

#### ***2) Пересказ.***

*Рассматривая видовую структуру экосистемы Н.А.Воронков [1] отмечает, что видовое многообразие в экосистеме зависит от ее возраста.*

Ссылки на источники следует делать и при использовании конкретных сведений из документа.

### ***Пример***

*Содержание сернистого газа в атмосфере в среднем составляет 45 мг/см<sup>3</sup> [4].*

Приводя свое мнение, рекомендуется делать ссылку на себя, например: по нашему мнению; проведенный нами анализ документов показывает и т.п.

**Экспериментальный этап.** Наиболее трудоемким в учебном исследовании является проведение опытов (экспериментов) для

установления каких-то закономерностей, получения статистических данных, выведения эмпирических формул и т. д. Этот этап пытаются избежать по ряду причин: во-первых, недостаточно знаний по изучаемой проблеме; во-вторых, слабая материально-техническая база учебного заведения; в-третьих, отсутствие готовых методик и т.д. Однако не надо забывать, что ценность учебно-исследовательской работы заключается как раз в том, что в ней должен присутствовать элемент исследования (постановка экспериментов, опытов, проведение социологических и других видов опроса).

В процессе полевых исследований, экспедиций, технологических практик, в лаборатории или научном центре проводятся системные наблюдения, сбор информации, описание опытных участков; химический; физиологический и другие эксперименты, функциональные пробы (тесты).

Эксперимент включает три этапа:

- подготовительный,
- собственно эксперимент,
- обработка и анализ данных.

Подготовка к эксперименту заключается в проработке документальных источников. Особое внимание уделяется на методы проведения исследования. Ставятся цели эксперимента, разрабатывается схема опыта, составляется методика проведения эксперимента, определяется перечень наблюдений, разрабатываются формы фиксации результатов, составляется список и подготавливается необходимое оборудование и материалы для проведения опыта.

К эксперименту предъявляется ряд общих требований. К ним относятся:

- одинаковость фоновых (внешних) условий проведения опыта;
- исключение из эксперимента нетипичных, поврежденных фрагментов опыта;
- обеспечение точности и тщательности эксперимента, прежде всего это касается применяемых единиц измерения;

- повторность (для того, чтобы избежать случайных факторов, опыт проводят не менее трех раз);
- наличие контроля;
- составление схемы опыта.

Перед началом эксперимента разрабатывается программа наблюдений. Необходимо выбрать наиболее значимые признаки, без которых невозможно реализовать поставленную цель. Разрабатываются формы записи результатов: бланки, таблицы и т.п. По времени наблюдения эксперименты можно разделить на статические (однократные) и динамические (многократные, повторяющиеся через определенный временной интервал).

При написании раздела «Определение (расчет) основных параметров выбранной конструкции» в технических исследованиях, тоже возникает много спорных и сложных вопросов. В этом случае студенту зачастую не обойтись без помощи руководителя. Преподаватель должен заранее предвидеть, что необходимо выполнить в данном разделе (прочностной или проверочный расчет и т.д.), какие параметры придется принимать конструктивно, а какие аналитически. Зачастую многие параметры заимствуются у прототипов. В этом разделе аналитически подтверждается правильность выбранного оптимального варианта. Студента надо четко настроить на то, что необязательно требуется получить положительный результат. Главное здесь четко и качественно сформулировать полученный вывод. В дальнейшем кто-то будет вновь рассматривать такую же тематику, и работать над ней будет гораздо легче.

**Аналитический этап.** Полученные в эксперименте материалы должны быть обработаны и представлены в наглядной форме. Поэтому проводится статистическая обработка данных, составление таблиц, построение диаграмм и графиков. Осуществляется работа по выявлению причинно-следственных связей, закономерностей; формулируются выводы по работе; составляются рекомендации и предложения.

Планирование и методика организации экспериментального исследования приведены в приложении 1.

**Отчетный этап.** Составление отчета об исследовательской работе по следующим разделам:

- актуальность темы;
- цели и задачи исследования;
- реферативный обзор;
- экспериментальная часть (описание методик исследования, постановка эксперимента, использование чертежей, диаграмм, таблиц)
- выводы и предложения по работе;
- список использованных источников.

Отчет также может быть выполнен в форме реферата (см. главу 5). Оформление работы должно осуществляться согласно стандарту организации.

**Информационный этап** включает в себя ознакомление коллектива группы с результатами исследования, выступление на научно-практической студенческой конференции в ссузе, участие в вузовских конференциях и т.д. Руководителю необходимо обратить внимание на доклад, с которым студент выйдет защищать свою работу. Доклад должен содержать краткую информацию по проделанной работе, рассчитанную на 7–10 мин. ее представления перед аудиторией.

Как правило, хорошо написанная работа не оценивается должным образом на конкурсе докладов, если студент не умеет правильно предоставлять информацию перед аудиторией. Чтобы избежать этого, руководитель должен несколько раз прослушать доклад студента, подсказать, как грамотно отвечать на вопросы, которые могут быть заданы после его выступления. Также нужно обратить внимание на манеры и жесты, методику применения технических средств обучения, которые будут использованы во время доклада.

Критерии оценки доклада на конференции приведены в приложении 2.

Работа студента должна проходить под строгим контролем руководителя. Руководителем может быть преподаватель любого учебного заведения либо работник научно-исследовательского института и т.д.

Преподаватель обязательно должен показывать свою заинтересованность в ходе работы. Ни в коем случае нельзя пускать все на самотек, иначе студент перестанет заниматься работой.

### **Глава 3**

#### **Методы научного исследования**

Общепринятая классификация общенаучных методов отсутствует. Наиболее удачным, по мнению И.Н. Кузнецова [1], является подход, в соответствии с которым в структуре общенаучных методов выделяют три уровня («снизу вверх»): эмпирический, теоретический, общелогический.

К *эмпирическим* методам относятся:

**1) Наблюдение** – целенаправленное изучение предметов, явлений, процессов, опирающееся в основном на данные органов чувств. Наблюдение может быть непосредственным (прямым) и опосредованным (косвенным) – с помощью различных приборов и технических устройств. Требования к научному наблюдению: однозначность замысла; наличие системы методов и приемов; возможность контроля (повторное наблюдение или применение других методов). Обычно наблюдение включают в состав эксперимента. Познательным итогом наблюдения является фиксация результатов. Наблюдение тесно связано с измерением. Особую трудность наблюдение представляет в социально-гуманитарных науках, так как в этом случае результаты наблюдения в значительной степени зависят от личности наблюдателя, его принципов, мировоззрения. В ходе наблюдения исследователь не просто регистрирует все факты, а сознательно отбирает те, которые либо подтверждают, либо опровергают рабочую гипотезу.

**2) Эксперимент** – исследование каких-либо явлений или процессов путем активного воздействия на них при помощи создания новых условий, соответствующих целям исследования, или через изменение течения процесса в нужном направлении. Особенности эксперимента:

- более активное отношение к предмету исследования;
- многократная воспроизводимость исследуемого объекта;
- возможность обнаружения таких свойств явлений или процессов, которые не наблюдаются в естественных условиях;
- возможность рассмотрения явления в «чистом виде»;
- возможность контроля за «поведением» объекта исследования и проверки результатов [1].

К основным стадиям эксперимента относятся планирование (цель, тип, средства, методы и т.п.), контроль, интерпретация результатов. Эксперимент выполняет две взаимосвязанных функции: опытная проверка гипотезы и формирование новых научных концепций. По характеру предмета исследования эксперимент бывает физический, химический, биологический, социальный и т.д. Один из простых типов эксперимента – качественный. Цель такого опыта установить наличие или отсутствие предполагаемого гипотезой явления. Сложнее количественный эксперимент, который позволяет выявить количественные характеристики изучаемого свойства.

**3) Сравнение** – познавательная операция, позволяющая выявить сходства и различия объектов. Этот метод позволяет выявить качественные и количественные характеристики предметов. Метод сравнения широко используют в исследовании исторических событий. Он позволяет выявить и сопоставить уровни в развитии изучаемого явления, происшедшие изменения, наметить дальнейшие тенденции развития.

К методам *теоретического исследования* относят:

**1) Формализация** – отображение знания в знаково-символическом виде (язык математики, химии, логики). Формализация дает возможность анализировать, уточнять, определять понятия. Особое значение этот метод

имеет при анализе доказательств. В этом случае доказательства представлены в виде последовательности формул. Формализация является базой для алгоритмизации, программирования и компьютеризации.

**2) Аксиоматический метод** – способ дедуктивного построения научных теорий, при котором формулируется система основных терминов. Из этих терминов образуется система аксиом, далее формулируется система правил вывода, что позволяет преобразовать исходные положения и переходить от одних положений к другим. Преобразование постулатов по специальным правилам позволяет из ограниченного числа аксиом получать множество доказуемых положений – теорем.

**3) Гипотетико-дедуктивный метод (метод гипотез)** – создание системы дедуктивно связанных между собой гипотез, из которых выводятся утверждения об эмпирических фактах. Общая структура метода: ознакомление с фактическим материалом, требующим теоретического объяснения — выдвижение догадки (предположения) о причинах и закономерностях данных явлений с помощью логических приемов – оценка серьезности предположений и отбор наиболее вероятной догадки.

#### ***Общелогические методы познания:***

**1) Анализ** – разделение объекта на составные части с целью их самостоятельного изучения. Виды анализа: механическое расчленение; определение динамического состава; выявление форм взаимодействия элементов целого; нахождение причин явлений; выявление уровней знания и его структуры. Разновидностью анализа является классификация и периодизация.

**2) Синтез** – объединение (реальное или мысленное) различных сторон или частей предмета в единое целое. Результат синтеза – совершенно новое образование, свойства которого это результат внешнего внутреннего взаимодействия.

**3) Абстрагирование** – выяснение того, какие из рассматриваемых свойств являются существенными, а какие второстепенными.

**4) Идеализация** – мысленное конструирование понятий об объекте. В процессе идеализации происходит предельное отвлечение от всех реальных свойств предмета с одновременным введением в содержание образуемых понятий признаков, которые не реализуются в действительности. Примерами понятий – результатов идеализации – являются «точка», «прямая линия», «идеальный газ» и т.п.

**5) Обобщение** – процесс установления общих свойств и признаков предметов. Обобщение может быть от отдельных фактов, событий к их выражению в мысли (индуктивное обобщение); от одной мысли к другой, более общей мысли (логическое обобщение).

**6) Моделирование** – исследование объектов на их моделях. Модель – аналог определенного фрагмента реальности, порождения человеческой культуры и т.п. Между моделью и оригиналом должно существовать известное сходство: физических характеристик, функций, поведения объекта, его математическое описание, структуры и др. Выделяют материальное и идеальное моделирование. Материальные модели применяются при изучении явлений физики, механики, химии, биологии и т.д. Идеальное или знаковое моделирование используют схемы, графики, чертежи, формулы, системы уравнений, языковые модели и т.д. В настоящее время широко распространено компьютерное моделирование.

**7) Системный подход.** В его основе лежит рассмотрение объекта как целостной системы. Типы систем разнообразны: материальные и духовные; живые и косные; механические и органические; биологические и социальные; статические и динамические; открытые и закрытые. В системном подходе исследование ориентируется на раскрытие целостности объекта, на выявление многообразных типов связей сложного объекта и сведение их в единую систему. К основным требованиям системного подхода относятся:

- выявление зависимости каждого элемента от его места и функций в системе;

- анализ того, насколько поведение системы обусловлено особенностями отдельных элементов и свойствами всей структуры;
- исследование механизма взаимозависимости и взаимодействия системы и среды;
- рассмотрение динамизма системы.

Следует учитывать, что исследование не может быть сведено к применению одного метода. Каждый метод применяется не изолированно, а в сочетании с другими. Любой метод модифицируется в зависимости от конкретных условий, цели исследования, характера решаемых задач, особенностей предмета исследования, своеобразия явлений и процессов. Главное предназначение любого метода – обеспечить успешное решение определенных познавательных и практических проблем.

## **Глава 4**

### **Научно-практическая конференция**

Научно-практическая конференция (в дальнейшем просто – конференция), является итоговым звеном в учебно-исследовательской работе и показывает степень совершенства учебного заведения в данном направлении деятельности.

Заключительный этап УИРС требует серьезной и тщательной подготовки. Подготовкой, организацией и проведением конференции занимается особая структура - Совет по учебно-исследовательской работе студентов (УИРС). Именно Совет УИРС осуществляет руководство всей учебно-исследовательской работой учебного заведения.

Положение о Совете по организации учебно-исследовательской работы студентов приведено в приложении 3.

Координирование деятельности преподавателей и студентов в учебно-исследовательской работе осуществляет Совет УИРС ссуза. Под

координацией понимается создание благоприятного психологического климата между преподавателем и студентом, качественные доверительные отношения, слаженность работы, создание взаимовыгодных условий между преподавателем и студентом, заинтересованность в нахождении общей цели и т. д. Это важная и неотъемлемая процедура при проведении учебно-исследовательской работы. Ведь именно от этого в большей степени будет зависеть качество выполняемой работы.

Конференция преследует следующие цели и задачи:

- координация преподавателей и студентов в учебно-исследовательской работе;
- стимулирование учебно-исследовательской работы в учебном заведении;
- определение положительных и отрицательных сторон в учебно-исследовательской работе учебного заведения;
- выявление лучших исследовательских работ, которые могут быть использованы как в учебном, так и воспитательном процессе;
- самооценка участников конференции и их руководителей по проделанной работе;
- привлечение для участия к конференции представителей других учебных заведений.

Единение преподавателя и студента учебно-исследовательской работе через конференцию заключается в том, что оба целенаправленно идут к определенному результату и этот результат могут увидеть другие участники конференции непосредственно на секционных и пленарных заседаниях.

Стимулирование учебно-исследовательской работы через конференцию происходит посредством награждения победителей на ней ценными подарками, вручением грамот. Победители могут участвовать в конференциях других учебных заведениях среднего и высшего профессионального образования. На конференции происходит знакомство с преподавателями и студентами, которые предполагают заниматься научно-

исследовательской работой. Кроме того, руководство УИРС позволяет самому преподавателю продолжать свое самообразование, реализовывать свой творческий потенциал и, тем самым, повышать уровень профессионального мастерства. Определение положительных и отрицательных сторон в учебно-исследовательской работе тоже выявляется через проведение конференции. На ней видны слабые стороны исследования или выступления, что позволит в дальнейшем совершенствовать данное направление деятельности. После проведения конференции необходимо подвести итоги работы, наметить возможные пути дальнейшего развития.

Таким образом, научно-практическая конференция должна проходить ежегодно и от уровня проведения ее зависит в целом вся учебно-исследовательская работа учебного заведения.

Положение о проведении научно-практической конференции приведено в приложении 4.

## **Глава 5**

### **Оформление реферата по результатам учебно-исследовательской работы**

Результаты учебных исследований лучше всего оформить в виде реферата. Основными элементами структуры исследовательской работы являются следующие:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- глава 1 Реферативный обзор (состояние вопроса);
- глава 2 Характеристика объекта исследования;
- глава 3 Методика проведения исследований;
- глава 4 Анализ результатов исследований;
- заключение;

- список использованных источников;
- приложения.

**Титульный лист** является первой страницей реферата и содержит название образовательного учреждения, тему работы, фамилию, имя и отчество автора или авторов; фамилию, имя, отчество и должность руководителя работы; год выполнения работы.

В «**Содержание**» вписываются все разделы и, при необходимости, подразделы, входящие в учебно-исследовательскую работу.

Во **введении** раскрывается актуальность выбранной темы, ее обоснование, цели и задачи написания работы. Желательно сформулировать рабочую гипотезу.

В **главе 1 «Реферативный обзор»** обобщаются и анализируются основные сведения по теме исследования. В этой главе проводится реферирование документов. Для этого используются научные, учебные, научно-популярные, производственно-практические, патентные документы, периодические издания, локальные и сетевые электронные издания и т. п.

В этой главе студент может затронуть вопросы истории возникновения проблемы, пути ее решения, современные гипотезы, взгляды, доказательства. Для технических исследований рассматриваемые аналоги оформляются в виде рисунков, и приводится их краткая характеристика (назначение, устройство и принцип работы). Глава завершается выводом по результатам реферативного обзора, в котором указывается место, способ и его результат, а также проблемы, встретившиеся при выполнении обзора.

**Глава 2 «Характеристика объекта исследования»** включается в работу, основанную на эксперименте. Здесь дается полная характеристика объекта исследования (механизмы, технологии, район, коллектив студентов и т. д.).

Для технических дисциплин возможно включение в главу подраздела «Выбор оптимального варианта», где из рассмотренных в обзоре вариантов выбирается наиболее оптимальный для дальнейшего исследования.

Раскрываются его положительные стороны и недостатки, проводится сравнение с другими вариантами и обосновывается оптимальность выбранного варианта. Далее более углубленно рассматривается его устройство и принцип работы. После этого подраздела также делается вывод, в котором определяются основные аспекты, на которые следует обращать внимание при расчете основных параметров выбранного оптимального варианта.

**Глава 3 «Методика проведения исследований»** включается в том случае, если при написании работы ставятся опыты (эксперименты). В главе раскрываются методы и способы проведения опыта, проводится статистическая обработка полученных результатов.

**Глава 4 «Анализ результатов исследований»** включает собственные наблюдения студентов, выполненные в ходе эксперимента (на технологической и полевой практике, в лаборатории, научном центре, экспедиции). Приводится обсуждение полученных результатов и их сравнение с имеющимися в документах данными.

В технических работах выполняется определение (расчет) основных параметров выбранной конструкции, производится прочностной или проверочный расчет конструктивных элементов (узлов, деталей, сборочных единиц) выбранного оптимального варианта. При необходимости, определяются основные параметры выбранного варианта. По их численным значениям производится анализ.

Анализ выбранной конструкции должен показать, соответствует ли выбранный оптимальный вариант предъявляемым к нему требованиям. Делается вывод о том, достигли ли мы поставленных целей и задач.

В **заключении** делается общий вывод по проделанной работе, который вытекает из анализа полученных результатов. Вывод обязательно должен соответствовать поставленным целям. Необходимо отразить суть и значимость проведенных исследований. Выводы излагаются в виде тезисов. В работах с практической направленностью следует включить конкретные

рекомендации. В заключении также можно отметить, какой вопрос оказался наиболее трудно выполнимым и раскрыть возможные пути для дальнейшего исследования в этом направлении.

**В список использованных источников** включаются те документы, которые использовались при написании учебно-исследовательской работы и были отражены при написании реферата. Оформление списка осуществляется в соответствии со стандартом организации.

**В приложения** включаются графики, диаграммы, схемы, карты, фотографии, видеофильмы, патенты и авторские свидетельства, которые не вошли в основной текст. Оформление приложений осуществляется согласно стандарту организации.

Реферат может быть оформлен рукописным, машинописным или компьютерным способом. Язык и стиль реферата должен отвечать орфографическим, синтаксическим и стилистическим нормам русского языка.

## **Заключение**

Данное методическое пособие обобщает опыт работы Архангельского лесотехнического колледжа Императора Петра I по организации учебно-исследовательской работы студентов и в проведении научно-практических студенческих конференций.

В пособии отражены все основные вопросы, связанные с организацией учебно-исследовательской работы в ссузах, методики научно-исследовательской работы. Кратко раскрыты вопросы, связанные с работой Совета по организации учебно-исследовательской работы студентов в колледже (УИРС) и проведении научно-практической студенческой конференции.

Авторы надеются, что в методическом пособии руководители учебно-исследовательских работ найдут ответы на интересующие их вопросы, которые помогут им значительно облегчить организацию научно-исследовательской работы в ссузе.

## Список использованных источников

- 1 Кузнецов, И. Н. Научное исследование : Методика проведения и оформление / И. Н. Кузнецов. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2004. – 432 с.
- 2 Наквасина, Е. Н. Требования к курсовым и выпускным квалификационным работам : метод. указания для студентов естественно-географического факультета / Е. Н. Наквасина. – Архангельск: ПГУ, 2001. – 32 с.
- 3 Самойленко, П. И. Научно-исследовательская работа студентов как направление модернизации системы профессиональной подготовки специалистов / П. И. Самойленко, Т. В. Гериш // Среднее профессиональное образование. – 2004. – №12. – С. 3–7.
- 4 Степанян, И. В. НИРС – важная и необходимая часть учебного процесса / И. В. Степанян, Ю. П. Романтеев // Среднее профессиональное образование. – 2004. – №12. – С. 7–9.
- 5 Брежнева, В. В. Информационное обслуживание : продукты и услуги, предоставляемые библиотеками и службами информации предприятий / В. В. Брежнева, В. А. Минкина ; СПбГУКИ. – СПб. : Профессия, 2004. – 304 с. – (Серия «Библиотека»).

## Приложение 1

### Планирование и методика организации экспериментального исследования.

#### Обработка результатов многофакторного эксперимента

Сложность физических явлений и описывающих их математических моделей предопределяет необходимость натурального или модельного эксперимента при исследовании переходных процессов ДВС. Наименьшие затраты времени и средств достигаются при этом, если эксперимент является многофакторным и правильно спланирован.

Многофакторным считается эксперимент, в процессе которого исследуется зависимость одной величины от нескольких других:  $y = f(x_1, x_2, \dots, x_k)$ . Независимые переменные  $x_1, x_2, \dots, x_k$ , называются факторами ( $k$  - число факторов), зависимая переменная  $y$  - функцией отклика.

Планирование многофакторного эксперимента – это совокупность действий, позволяющих решить поставленную задачу экспериментальным путем с требуемой точностью при проведении минимального числа опытов. При исследованиях практически имеются задачи двух видов: интерполяционная и оптимизационная. Интерполяционной называется задача построения уравнения регрессии  $y = f(x_1, x_2, \dots, x_k)$ , адекватного результатам опытов, а оптимизационной – задача отыскания таких значений факторов  $x_1, x_2, \dots, x_k$ , при которых функция отклика  $y$  достигает экстремума.

Для решения указанных задач проводят опыты. Под опытом понимают прямое или косвенное измерение функции отклика  $y$  при фиксированных значениях факторов  $x_1, x_2, \dots, x_k$ . Опыт может состоять как из однократного измерения (прямого или косвенного), так и из  $n$  повторных измерений. Совокупность опытов, необходимых для решения задачи, называется планом эксперимента.

Фиксированное значение фактора называется уровнем, разность двух ближайших уровней фактора – интервалом варьирования, а совокупность численных значений, которые может принимать фактор, — областью варьирования.

Рассмотрим последовательность действий, необходимых для решения интерполяционной задачи, блок-схема которой представлена на рисунке 1.

Факторы, от которых зависит функция отклика, выбирают на основе анализа априорной информации. При этом надо следить, чтобы факторы удовлетворяли следующим требованиям:

- управляемости (фактор должен изменяться по требуемому закону или оставаться постоянным во время проведения опыта);

- совместимости (должна быть технически осуществима любая комбинация факторов в пределах области их варьирования.);
- независимости факторов друг от друга.

Область варьирования задается путем введения ограничений. Ограничения бывают двух видов: накладываемые непосредственно на факторы (например,  $x_1 > 0$ ,  $x_2 < A$  и т.д.); накладываемые на функциональные зависимости факторов, например:  $\varphi_1(x_1, x_2, \dots, x_k) > 0$ . Ограничивающие зависимости выбирают исходя из технических, технологических соображений, а также опыта предыдущих исследований или исследований в смежной области.



Рисунок 1 – Блок-схема интерполяционной задачи

Вид уравнения регрессии (вид модели) выбирают следующим образом. Наиболее удобными для последующих расчетов являются полиномиальные модели. На практике используют:

- линейную полиномиальную модель

$$y = b_0 + \sum_{j=1}^k b_j \cdot x_j,$$

где  $k$  – число факторов;

$j$  – номер фактора;

$b_0, b$  – постоянные коэффициенты.

- неполную квадратичную

$$y = b_0 + \sum_{j=1}^k b_j \cdot x_j + \sum_{j=1}^k \sum_{r=1}^k b_{jr} \cdot x_j \cdot x_r, (j \neq r).$$

- квадратичную

$$y = b_0 + \sum_{j=1}^k b_j \cdot x_j + \sum_{j=1}^k \sum_{r=1}^k b_{jr} \cdot x_j \cdot x_r + \sum b_{jj} \cdot x_j^2, (j \neq r).$$

Полиномиальные модели более высоких порядков обычно не применяют, так как это связано со значительным увеличением числа опытов. При отсутствии априорной информации о характере зависимости функции отклика от факторов следует выбрать наиболее простую – линейную модель. Если линейная модель окажется неадекватной, необходимо перейти к модели более высокого порядка – неполной квадратичной, квадратичной. Применяют модели и других видов, например мультипликативные. Мультипликативная модель логарифмированием может быть преобразована в линейную.

План эксперимента, необходимого для решения интерполяционной задачи, выбирают исходя из вида модели. Для построения линейной модели может быть применен наиболее простой план эксперимента – симметричный двухуровневый. Он предусматривает проведение опытов на двух уровнях (верхнем и нижнем), симметричных относительно некоего уровня, выбранного в качестве исходного. Для двухфакторной функции отклика  $y = f(x_1, x_2)$  симметричный двухуровневый план изображен в виде графика (факторного пространства) на рисунке 2. Здесь  $x_{10}, x_{20}$  – исходные уровни факторов;  $x_{1в}, x_{2в}$  – верхние уровни;  $x_{1н}, x_{2н}$  – нижние уровни;  $\Delta x_1, \Delta x_2$  – интервалы

варьирования. Верхний и нижний уровни получают путем прибавления к исходному уровню и вычитания из него интервала варьирования:

$$x_{1B}=x_{10}+\Delta x_1,$$

$$x_{2B}=x_{20}+\Delta x_2,$$

$$x_{1H}=x_{10}-\Delta x_1,$$

$$x_{2H}=x_{20}-\Delta x_2.$$

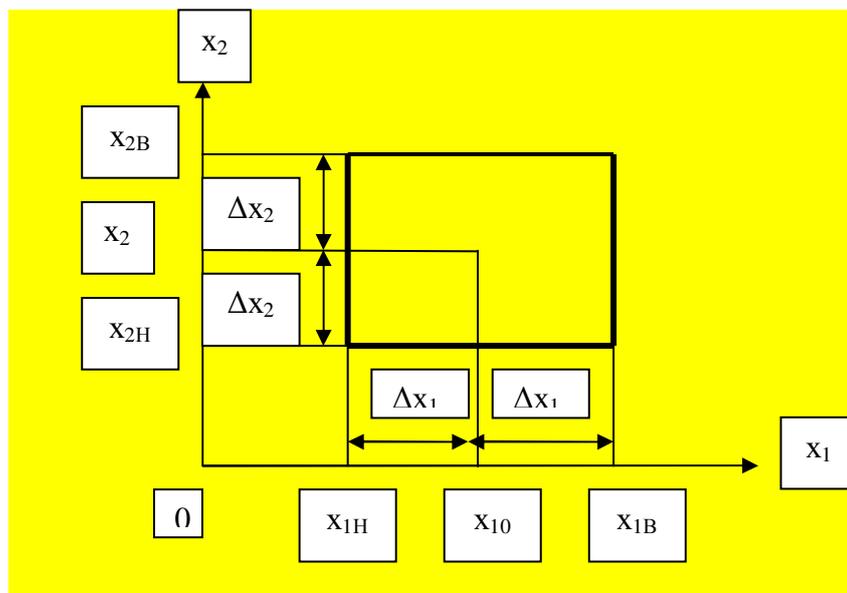


Рисунок 2 – Симметричный двухуровневый план эксперимента при натуральных значениях факторов

Согласно плану эксперимента, изображенному на рисунке 2, опыты должны быть проведены на следующих уровнях факторов:  $x_{1B} - x_{2B}$ ,  $x_{1H} - x_{2B}$ ,  $x_{1B} - x_{2H}$ ,  $x_{1H} - x_{2H}$  (всего четыре опыта).

План эксперимента записывают в виде таблицы, называемой матрицей планирования или репликой. Значения факторов записывают в реплику в нормированном виде. Графически переход от натуральных значений факторов к нормированным означает перенос осей координат в исходный уровень с соответственным изменением масштабов (рисунок 3).

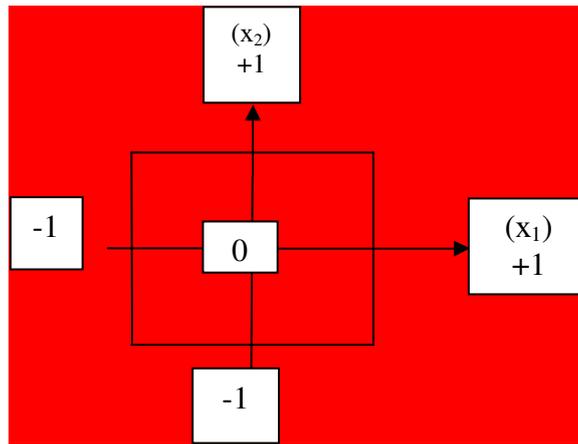


Рисунок 3 – Симметричный двухуровневый план эксперимента при безразмерных значениях факторов

Нормированные значения факторов обозначают  $x_j$ , где  $j$  - номер фактора. Нормированные и натуральные значения факторов связаны между собой соотношениями

$$x_j = (x_j - x_{j0}) / \Delta x_j,$$

где  $x_{j0}$ ,  $\Delta x_j$  - исходный уровень и интервал варьирования  $j$ -го фактора.

Значения верхнего и нижнего уровней  $j$ -го фактора в нормированном виде равны соответственно 1 и -1:

$$\tilde{x}_{jв} = \frac{x_{jв} - x_{j0}}{\Delta x_j} = \frac{x_{j0} + \Delta x_j - x_{j0}}{\Delta x_j} = +1$$

$$\tilde{x}_{jn} = \frac{x_{jn} - x_{j0}}{\Delta x_j} = \frac{x_{j0} - \Delta x_j - x_{j0}}{\Delta x_j} = -1$$

Исходный уровень  $j$ -го фактора в нормированном виде равен 0:

$$\tilde{x}_{j0} = \frac{x_{j0} - x_{j0}}{\Delta x_j} = 0$$

Интервал варьирования  $j$ -го фактора в нормированном виде равен 1:

$$\Delta \tilde{x}_j = \tilde{x}_{jB} - \tilde{x}_{jH} = 1$$

Симметричный двухуровневый план эксперимента бывает двух видов: полный и дробный. Полным называется план, содержащий число опытов  $N$ , равное числу возможных сочетаний верхних и нижних уровней факторов:  $N = 2^k$ , где  $k$  — число факторов. Соответственно эксперимент, выполняемый по полному симметричному двухуровневому плану, называется полным факторным экспериментом (ПФЭ) типа  $2^k$ . Матрица ПФЭ (полная реплика) для двухфакторной функции отклика  $y = f(x_1, x_2)$  содержит  $N = 2^k = 2^2 = 4$  опыта и записывается в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Матрица полного факторного эксперимента для двухфакторной функции отклика  $y = f(x_1, x_2)$

Номер опыта	$x_1$	$x_2$
1	+1	+1
2	-1	+1
3	+1	-1
4	-1	-1

Полные реплики больших размерностей удобно записывать с помощью следующего правила. Для трехфакторной функции отклика  $y = f(x_1, x_2, x_3)$  полная реплика содержит  $N = 2^k = 2^3 = 8$  опытов. Сначала записывают полную реплику для двухфакторной функции отклика при значении фактора  $x_3 = +1$ , затем – при  $x_3 = -1$  (таблица 2).

Таблица 2 – Матрица полного факторного эксперимента для трехфакторной функции отклика  $y = f(x_1, x_2, x_3)$

Номер опыта	$x_1$	$x_2$	$x_3$
1	+1	+1	+1
2	-1	+1	+1
3	+1	-1	+1
4	-1	-1	+1
5	+1	+1	-1
6	-1	+1	-1
7	+1	-1	-1
8	-1	-1	-1

Аналогично поступают с полными репликами больших размерностей. Для четырехфакторной функции отклика  $y = f(x_1, x_2, x_3, x_4)$  записывают полную реплику трехфакторной функции отклика при  $x_4 = +1$ , затем - при  $x_4 = -1$  и т. д.

Поскольку с увеличением числа факторов число опытов ПФЭ резко возрастает (при  $k = 5$   $N = 32$ , при  $k = 6$   $N = 64$  и т. д.), то его используют только для построения линейных моделей двух- и трехфакторных функций отклика. При  $k > 4$  используют дробный симметричный двухуровневый план. Дробным называется план, число опытов которого меньше числа возможных сочетаний верхних и нижних уровней факторов, но матрица которого сохраняет все свойства матрицы ПФЭ.

Эксперимент, выполняемый по дробному плану, называется дробным факторным экспериментом (ДФЭ), а матрица его – дробной репликой. Дробность реплики ДФЭ выбирается из ряда  $1/2^r$  (где  $r = 1, 2, 3, \dots$  – показатель дробности), таким образом, чтобы число опытов реплики  $N$  было минимальным, но превышающим число коэффициентов модели  $m$  ( $N > m$ ). При этом число опытов дробной реплики  $N$  определяется по формуле  $N = 2^{k-r}$ .

Записываются дробные реплики следующим образом. Для четырехфакторной функции отклика  $y = f(x_1, x_2, x_3, x_4)$  число опытов реплики дробностью  $1/2$  составляет  $N = 2^{k-r} = 2^{4-1} = 8$ . Сначала записывается полная реплика для трехфакторной функции отклика  $y = f(x_1, x_2, x_3)$ , содержащая 8 опытов. В столбец  $x_4$  записывается либо произведение  $x_1x_2x_3$  (таблица 3), либо произведение  $-x_1x_2x_3$ .

Таблица 3 – Дробная реплика для четырехфакторного эксперимента  $y = f(x_1, x_2, x_3, x_4)$

Номер опыта	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
1	+1	+1	+1	+1
2	-1	+1	+1	-1
3	+1	-1	+1	-1
4	-1	-1	+1	+1
5	+1	+1	-1	-1
6	-1	+1	-1	+1
7	+1	-1	-1	+1
8	-1	-1	-1	-1

Для пятифакторной функции отклика  $y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$  запишем реплику дробностью  $1/4$ , число опытов которой составит  $N = 2^{k-r} = 2^{5-2} = 8$ . Сначала записывается полная реплика для трехфакторной функции отклика, содержащая 8 опытов. В столбец  $x_4$  записывается любое из произведений  $\pm x_i x_j$  (например,  $x_1 x_2$ ), в столбец  $x_5$  - произведение  $x_1 x_2 x_3$  (таблица 4), либо -  $x_1 x_2 x_3$ .

Таблица 4 – Дробная реплика для пятифакторного эксперимента  $y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$

Номер опыта	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
1	+1	+1	+1	+1	+1
2	-1	+1	+1	-1	-1
3	+1	-1	+1	-1	-1
4	-1	-1	+1	+1	+1
5	+1	+1	-1	+1	-1
6	-1	+1	-1	-1	+1
7	+1	-1	-1	-1	+1
8	-1	-1	-1	+1	-1

Аналогично поступают при составлении дробных реплик для функций отклика больших размерностей: определив число опытов ДФЭ  $N$ , записывают матрицу ПФЭ с таким же числом опытов, а в пустые столбцы вносят произведения факторов, образующих матрицу ПФЭ. Заметим, что дробные реплики, составленные таким образом (таблицы 3, 4), обладают свойствами полных реплик (симметричностью, условием нормировки, ортогональностью, ротатабельностью).

Таким образом, применение ДФЭ позволяет по сравнению с ПФЭ существенно сократить число опытов, необходимых для построения линейной модели (16 вместо 1024 при  $k = 10$ ).

После выбора реплики, составления плана и осуществления эксперимента проводится регрессионный анализ. Он включает следующие действия (см. рис. 1):

1. Вычисление математического ожидания  $y$  дисперсии  $\sigma_y^2$ , среднеквадратичной погрешности математического ожидания  $\sigma_y$ , доверительного интервала  $a_y$  функции отклика в каждом опыте:

$$\bar{y}_j = \sum_{l=1}^n \frac{y_{jl}}{n},$$

где  $n$  – число повторных измерений в опыте;

$i$  – номер опыта;

$l$  – номер повторного измерения в опыте.

$$\sigma_{yj}^2 = \frac{\sum_{l=1}^n (y_{jl} - \bar{y}_j)^2}{n-1},$$

$$\bar{\sigma}_{yi} = \sqrt{\sigma_{yi}^2 / n},$$

$$a_{yi} = t_a \bar{\sigma}_{yi}^2,$$

где  $t_a$  – коэффициент Стьюдента, выбираемый по таблицам в зависимости от числа повторных измерений  $n$  для доверительной вероятности  $\Phi = 0,95$ .

Если измерения функции отклика в каждом опыте однократные, то доверительный интервал  $a_y$  определяется инструментальной погрешностью измерительного устройства  $\Delta$ :  $a_y = \Delta$ . Если функция отклика является результатом косвенного измерения, то ее доверительный интервал  $a_y$  вычисляется по формуле

$$a_y = \sqrt{(df/dz_1)^2 * a_{z_1}^2 + (df/dz_2)^2 * a_{z_2}^2 + \dots + (df/dz_k)^2 * a_{z_k}^2},$$

где  $y = f(z_1, z_2, \dots, z_k)$ ;

$z_1, z_2, \dots, z_k$  – результаты прямых измерений;

$a_{z_1}, a_{z_2}, \dots, a_{z_k}$  – доверительные интервалы результатов прямых измерений.

2. Проверка значимости функции отклика в опытах, отличающихся друг от друга значением только одного фактора. Например, в полной реплике для трехфакторной функции отклика (см. табл. 2) должны быть вычислены разности  $y_1 - y_5, y_4 - y_8, y_1 - y_3, y_6 - y_8, y_1 - y_2, y_7 - y_8$ . Значения функции отклика в опытах будут значимо отличаться друг от друга, если все вычисленные разности по модулю больше доверительных интервалов в соответствующих опытах, т. е. если будут выполняться неравенства

$$|\bar{y}_i - \bar{y}_r| > a_i \text{ и } |\bar{y}_i - \bar{y}_r| > a_r$$

Если хоть одна разность  $\bar{y}_i - \bar{y}_r$  незначима (меньше  $a_i$  или  $a_r$ ), то необходимо по возможности уменьшить доверительный интервал функции отклика путем увеличения числа повторных измерений в опытах или применения измерительных устройств с меньшей инструментальной погрешностью  $\Delta$ . Если уменьшение доверительного интервала функции отклика не представляется возможным, следует увеличить интервал варьирования соответствующего фактора и снова осуществить эксперимент. Если все разности функции отклика значимы, то переходят к следующему действию регрессионного анализа.

Необходимо отметить, что в дробных репликах (см. табл. 3 и 4) нет опытов, отличающихся друг от друга значением только одного фактора (все опыты различаются значениями двух и более факторов). Поэтому при использовании дробной реплики для проверки значимости функции отклика в процессе эксперимента следует провести несколько дополнительных опытов, позволяющих вычислить искомые разности. При определении коэффициентов модели результаты дополнительных опытов не используются.

3. Определение численных значений коэффициентов модели осуществляется с помощью метода наименьших квадратов (МНК).

Для линейной модели  $y = b_0 + \sum_{j=1}^k b_j \cdot x_j$  в силу свойств симметричности, ортогональности и условия нормировки двухуровневого плана формулы МНК значительно упрощаются и принимают следующий вид:

$$b_0 = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N},$$

$$b_j = \frac{\sum_{i=1}^N \tilde{x}_{ji} * y_i}{N},$$

где  $i$  – номер опыта;

$l$  – номер фактора;

$N$  – число опытов.

4. Проверка значимости факторов осуществляется по доверительному интервалу коэффициентов модели  $a_b$ . Величина  $a_b$  может быть определена из приведенной выше формулы для доверительного интервала результата косвенного измерения:

$$a_b = \sqrt{(df / dy_1)^2 * a_{y1}^2 + (df / dy_2)^2 * a_{y2}^2 + \dots + (df / dy_N)^2 * a_{yN}^2},$$

где  $a_{y1}, a_{y2}, \dots, a_{yN}$  – доверительные интервалы функции отклика в опытах № 1, 2, ...,  $N$ .

Поскольку  $b_j = f(y_i) = \sum_{i=1}^N x_{ij} y_i / N$ , то получаем следующее выражение для  $a_b$ :

$$a_b = \sqrt{\frac{1}{N^2} * a_{y1}^2 + \frac{1}{N^2} * a_{y2}^2 + \dots + \frac{1}{N^2} * a_{yN}^2} = \frac{\sqrt{a_{y1}^2 + a_{y2}^2 + \dots + a_{yN}^2}}{N}.$$

Если доверительные интервалы функции отклика во всех опытах одинаковы и равны  $a_y$ , то величина  $a_b$  определяется из выражения  $a_b = a_y / \sqrt{N}$ .

После вычисления доверительного интервала коэффициентов модели  $a_b$  проверяют значимость факторов. Если  $|b_j| > a_b$ , то фактор  $x_j$  значим, если  $|b_j| \leq a_b$ , то  $x_j$  незначим, т. е. его влияние на функцию отклика находится в пределах погрешности эксперимента. Незначимые факторы должны быть исключены из рассмотрения.

Если, однако, один или несколько факторов незначимы, но из априорной информации известно, что они, должны оказывать существенное влияние на функцию отклика, то имеется слишком большая погрешность эксперимента. Необходимо уменьшить доверительный интервал функции отклика путем применения измерительных устройств с меньшей инструментальной погрешностью или увеличения числа повторных измерений в опытах.

5. Проверка адекватности модели осуществляется путем проверки однородности дисперсий воспроизводимости и адекватности. Для этого сначала проверяется однородность дисперсий функции отклика  $\sigma_{yi}^2$ , вычисленных ранее. Дисперсии  $\sigma_{yi}^2$  являются однородными, если отношение максимальной дисперсии к минимальной меньше табличного значения критерия Фишера  $F$ :

$$\frac{\sigma_{\max}^2}{\sigma_{\min}^2} < F.$$

Значение критерия Фишера выбирается по таблицам в зависимости от числа степеней свободы  $f = n - 1$  (где  $n$  – число повторных измерений) дисперсий  $\sigma_{\max}^2$  и  $\sigma_{\min}^2$  для доверительной вероятности  $\Phi = 0,95$ . Если дисперсии  $\sigma_{yi}^2$  неоднородны, результаты повторных измерений следует очистить от промахов или увеличить число повторных измерений. Если дисперсии  $\sigma_{yi}^2$  однородны, вычисляется дисперсия воспроизводимости.  $S_{\text{воспр}}^2$ . При равном числе повторных измерений в опытах

$$S_{\text{воспр}}^2 = \sum_{i=1}^N \sigma_{yi}^2 / N$$

Если в каждом опыте число повторных измерений различно ( $n_i$  – число повторных измерений в  $i$ -м опыте), то

$$S_{\text{воспр}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N \sigma_{y_i}^2 (n_i - 1)}{\sum_{i=1}^N (n_i - 1)}$$

Дисперсия адекватности рассчитывается по формуле

$$S_{\text{ад}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N \varepsilon_i^2}{N - m},$$

где  $m$  – число коэффициентов в модели.

$$\varepsilon_i = y_i - (b_0 + \sum_{j=1}^k b_j * \tilde{x}_{ji}),$$

где  $\varepsilon_i$  – разность экспериментальных и расчетных значений функции отклика.

Дисперсии  $S_{\text{ад}}^2$  и  $S_{\text{воспр}}^2$  однородны, если их отношение меньше табличного значения критерия Фишера:

$$S_{\text{ад}}^2 / S_{\text{воспр}}^2 < F.$$

При однородности дисперсий  $S_{\text{ад}}^2$  и  $S_{\text{воспр}}^2$  с вероятностью 95 % можно утверждать, что составленное уравнение регрессии адекватно.

Если опыты состоят из однократных измерений, то адекватность уравнения регрессии не может быть проверена изложенным способом. В этом случае адекватность уравнения регрессии можно проверить, сравнив доверительный интервал функции отклика  $a_y$  с разностями расчетных и экспериментальных значений функции отклика  $\varepsilon_i$ . Очевидно, что если  $|\varepsilon_i| < a_y$ , то уравнение регрессии адекватно.

В случае неадекватности линейной модели следует перейти к модели более высокого порядка – неполной квадратичной или квадратичной. Определение адекватности моделей и проведение их регрессионного анализа схоже с выше описанным способом.

## Методика статистической обработки результатов исследования

Для проведения статистической обработки материала надо найти хотя бы две величины: «М» – среднее арифметическое и «m» – ошибку среднего арифметического. При постановке опытов или проведении измерений получают какие-то данные по каждому варианту опыта (измерения). Эти величины определяются как варианты:  $V_1, V_2, V_3, \dots, V_n$ . Среднее арифметическое этих чисел равно:

$$M = \frac{V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n}{N},$$

где  $N$  – количество вариантов.

Обозначим через  $\Delta$  разность между каждым вариантом и среднеарифметическим. Это будет отклонение от среднего арифметического. Тогда  $\Delta_1 = V_1 - M; \Delta_2 = V_2 - M; \dots; \Delta_n = V_n - M$ . Величины отклонений, естественно будут частично положительными, частично отрицательными. Величину каждого отклонения следует возвести в квадрат.

Для определения ошибки среднего арифметического можно использовать следующую формулу:

$$m = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{N \cdot (N - 1)}},$$

где  $\sum$  – знак суммы;

$\Delta^2$  – каждое отклонение, возведенное в квадрат

$N$  – число вариант.

Таким образом, ошибка среднего арифметического равна квадратному корню суммы квадратов отклонений, поделенный на произведение числа вариант без единицы. Весь итог записывается по формуле:

$$M \pm m.$$

Полученные данные считаются достоверными, если  $3m \leq M$ . Чем меньше величина «m», тем выше достоверность полученных данных.

## Приложение 2

### Критерии оценки доклада студента на научно- практической конференции

Критерии оценки доклада студента	Оценка (макс. возможная)	Фамилия студента		
1	2	3	4	5
1. Актуальность выбранной темы	5			
2. Полнота и ясность поставленной цели	5			
3. Качество изложения доклада (риторика, логика, убедительность)	10			
4. Полнота выполнения доклада (все ли рекомендуемые разделы выполнены и как полно)	12			
5. Эрудированность автора в рассматриваемом вопросе:				
- насколько хорошо ориентируется в рассматриваемой проблеме;	15			
- полнота приводимых фактов и гипотез при изложении доклада;	13			
- полнота и качество сделанных выводов и заключений при изложении доклада;	15			
- высказывание собственного мнения по рассматриваемой проблеме в ходе изложения доклада	15			
6. Практическое значение результатов работы для учебного заведения или предприятия	10			
Всего баллов	100			

## Приложение 3

### ПОЛОЖЕНИЕ

#### о Совете по организации учебно-исследовательской работы студентов в ГОУ СПО «Архангельский лесотехнический колледж Императора Петра I»

##### **I. Общие положения:**

- учебно-исследовательская работа студентов (УИРС) является одним из направлений профессиональной подготовки студентов колледжа;
- совет УИРС создается из числа штатных преподавателей колледжа по рекомендации учебно-методического отдела;
- состав Совета ежегодно утверждается Методическим советом ГОУ СПО «Архангельский лесотехнический колледж Императора Петра I».

##### **II. Назначение Совета УИРС:**

- организация и осуществление учебно-исследовательской деятельности студентов колледжа;
- вовлечение преподавателей колледжа в руководство исследовательской деятельностью студентов;
- обеспечение взаимодействия с другими учебными заведениями в данном направлении деятельности.

##### **III. Функции Совета:**

- отслеживание информации о конкурсах, смотрах исследовательских работ, научных конференциях и своевременное доведение её до преподавателей и студентов;
- оказание консультативной и методической помощи преподавателям при организации УИРС;
- организация и проведение ежегодной научно-практической студенческой конференции ГОУ СПО «Архангельский лесотехнический колледж Императора Петра I»;
- рекомендация лучших исследовательских работ и докладов студентов и преподавателей для участия в конкурсах и конференциях разных уровней;

– предоставление информации о руководстве УИРС преподавателями в аттестационную комиссию колледжа;

– ходатайство перед администрацией колледжа о награждении и поощрении студентов и преподавателей за активное участие в УИРС.

#### **IV. О деятельности Совета:**

– составление плана УИРС на текущий учебный год;

– заседание Совета не менее одного раза в месяц;

– информация о деятельности Совета и реализации УИРС (оформление стенда, страничка на сайте колледжа);

– участие в заседаниях предметных и цикловых методических комиссиях колледжа по вопросам УИРС;

– отчёт о проделанной работе за I семестр учебного года на методическом совете;

– отчёт о проделанной работе за учебный год на общем педсовете.

Текущий контроль осуществляет заместитель директора по учебной работе и учебно-методический отдел колледжа.

Принято «\_\_\_\_\_»\_2006 г

## Приложение 4

### ПОЛОЖЕНИЕ

#### о проведении научно-практической студенческой конференции в ГОУ СПО

#### «Архангельский лесотехнический колледж Императора Петра I»

##### **I. Цели и задачи конференции:**

- активизация творческой, познавательной, интеллектуальной инициативы студентов, вовлечение их в исследовательскую, изобретательную и иную творческую деятельность в различных областях науки и техники;
- подведение итогов студенческих исследований;
- установление творческих контактов с научными объединениями студентов других средних специальных и высших учебных заведений, обмен опыта между ними;
- установление связей с учеными, специалистами научно-исследовательских институтов, высших учебных заведений, предприятий;
- привлечение одаренной молодежи к исследованию актуальных проблем, ориентированных на перспективы устойчивого развития цивилизации;
- становление профессиональных качеств будущих специалистов лесопромышленного комплекса (ЛПК).

##### **II. Участники конференции**

Участниками конференции могут быть студенты всех отделений и специальностей колледжа очной и заочной форм обучения, студенты других колледжей, техникумов и высших учебных заведений области, РФ и других стран.

##### **III. Организация конференции**

Конференция включает в себя три этапа:

**I этап** – оформление исследовательской работы. Объем работы не более 20 листов рукописного текста или тот же объем в печатном варианте (шрифт 14; интервал 1,5). Структура работы должна соответствовать требованиям, предъявляемым к студенческим исследовательским работам. Исследовательские работы должны быть представлены в Оргкомитет конференции в срок, определенный Советом УИРС колледжа.

**II этап** – проведение конференции. Программа конференции предусматривает выступление студентов с результатами собственной

исследовательской, изобретательской и иной творческой деятельности на секционных и пленарных заседаниях. Регламент доклада – не более 15 минут. На заседании секции организуется обсуждение докладов.

**III этап** – внешний. По итогам работы секций лучшие доклады студентов рекомендуются для участия в научно-студенческих конференциях высших учебных заведений и различных конкурсах студенческих научно-исследовательских работ.

На конференции предусматривается работа секций по следующим направлениям:

- общественные и социально-экономические науки (история, право, философия, политология, обществознание, социология);
- гуманитарные науки (русский язык, литература, психология);
- математические науки (математика, информатика);
- естественнонаучные дисциплины (физика, химия, биология, экология);
- лесопромышленное;
- лесохозяйственное;
- технические науки.

Окончательное число и характер секций, продолжительность их работы в пределах регламента конференции определяет Оргкомитет конференции в зависимости от поступивших заявок на участие в ее работе.

#### **IV. Руководство конференцией**

Руководство конференцией осуществляет организационный комитет, который ведет работу по подготовке и проведению конференции, создает необходимые рабочие группы, решает все вопросы по организации работы конференции.

Непосредственную работу по подготовке и проведению конференции осуществляет Совет УИРС колледжа.

#### **V. Порядок и сроки проведения конференции**

Научно-практическая конференция ГОУ СПО «Архангельский лесотехнический колледж Императора Петра I» проводится ежегодно в феврале.

В рамках конференции проводятся конкурсы докладов, рефератов, работ по техническому и научному творчеству студентов.

#### **VI. Подведение итогов конференции и награждение победителей**

Конкурс докладов проводится в два этапа:

I этап – на заседании каждой секции определяется лучший доклад;

II этап – на заключительном пленарном заседании выступают лучшие докладчики от каждой секции.

Среди них определяются победители, которые награждаются дипломами и памятным подарком (или денежными премиями).

Материалы лучших студенческих работ включаются в итоговый сборник. Победители конкурса рефератов также награждаются дипломами и подарками. Руководители, подготовившие победителей, награждаются грамотой и ценным подарком. Оргкомитет конференции может устанавливать и другие формы поощрения участников конференции.

## **VII. Финансовое обеспечение конференции**

Финансовое обеспечение конференции осуществляется за счет средств колледжа и спонсорских средств.

Финансирование участия студентов из других городов России и зарубежных стран осуществляется за счет командировающих организаций.

## Приложение 5

### *Памятка руководителю секции*

1. Подготовить кабинет к работе секции (место для жюри, стулья для жюри, ТСО и т.д.).
2. Уточнить имена участников, очередность их выступления.
3. Определиться с регламентом выступлений.
4. Обдумать процедуру обсуждения докладов (организация дискуссий).
5. Продумать организацию работы студентов, вовлечение их в обсуждение.
6. Представить слушателям жюри.
7. Объявить основные критерии оценки докладов.
8. Следить за строгим соблюдением регламента выступлений.
9. Отметить всех присутствующих студентов и преподавателей на заседании секции.
10. Представить в Оргкомитет конференции в течении этого же дня протоколы заседания секции и списки присутствующих.

## Приложение 6

### Правило оформления титульного листа при написании доклада или реферата по учебно-исследовательской работе

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Государственное образовательное учреждение  
среднего профессионального образования  
«АРХАНГЕЛЬСКИЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ  
ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»  
(ГОУ СПО «Архангельский лесотехнический колледж Императора Петра I»)

#### Доклад (реферат)

по учебно-исследовательской работе

на тему: (наименование темы)

Выполнил студент группы..., курса...

Ф. И. О. студента (группы студентов)

Руководитель (Ф.И.О)

(при необходимости указать место его работы)

указать год выполнения работы

## Приложение 7

### Примеры библиографических записей

#### КНИГИ

##### Под именем индивидуального автора

###### *Книга одного автора*

Кузнецов, Ю. М. Охрана труда на автотранспортных предприятиях : учеб. для учащихся автотранспортных техникумов / Ю. М. Кузнецов. – М. : Транспорт, 1990. – 288 с. : ил.

###### *Книга двух авторов*

Хасдан, М. М. Лесопильно-деревообрабатывающее производство (курсовое и дипломное проектирование) : учеб. пособие для лесотехнических техникумов / М. М. Хасдан, М. Л. Ратнер. – М. : Лесн. пром-сть, 1981. – 184 с.

###### *Книга трех авторов*

Шелгунов, Ю. В. Технология и оборудование лесопромышленных предприятий : учеб. / Ю. В. Шелгунов, Г. М. Кутуков, Н. И. Лебедев. – 3-е изд. – М. : МГУЛ, 2002. – 589 с. : ил.

##### *Под заголовком*

Российская Федерация. Законы. О воинской обязанности и военной службе : федер. закон : [принят Гос. Думой 6 марта 1998 г.]. – М. : Ось-89, 2001. – 46 с. – (Актуальный закон).

##### *Под заглавием*

Ремонт дорожных машин, автомобилей и тракторов: учеб. / под ред. В. А. Зорина. – М. : Мастерство, 2001. – 512 с.

Лесотаксационный справочник для Северо-Востока европейской части СССР (нормативные материалы для Архангельской, Вологодской областей и Коми АССР) / Гос. Комитет СССР по лесному хозяйству ; Архангельский ин-т леса и лесохимии. – Архангельск, 1986. – 358 с.

Государственное управление лесным хозяйством / А. П. Петров, Б. М. Мамаев, В. К. Тепляков, Е. А. Щетинский. – М. : ВНИИЦлесресурс, 1997. – 304 с.

## СТАТЬЯ ИЗ ЖУРНАЛА

Бурдин, Н. А. Деревообрабатывающая промышленность (базовые подотрасли) в начале XXI века / Н. А. Бурдин, В. М. Шлыков // Деревообрабатывающая пром-сть. – 2002. – №2. – С. 4 -7.

## СТАНДАРТЫ

ГОСТ 9463–88 (СТ СЭВ 1144–78). Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия. – Введ.01.01.91. – М. : Изд-во стандартов, 1998. – 15 с.

или

ГОСТ 9462–88. Лесоматериалы круглые лиственных пород. – Введ. 01.01.91 // Лесоматериалы круглые : [сборник] : ГОСТ 9463-88, ГОСТ 9462-88, ГОСТ 2292-88. – М. , 1991. – С. 3 -15.

## ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

### Ресурсы локального доступа

Цветков, В. Я. Компьютерная графика : рабочая программа для студентов заоч. формы обучения электротехнических спец. / В. Я. Цветков. – Электрон. дан. и прогр. – М. : МИИГАиК, 2004. – 1 дискета. – Систем. требования : IBM PC, Windows 95, Word 6.0. – Загл. с экрана. – № гос. регистрации 0329900020.

Леса Северной Европы : информ. система на компакт-диске / Ю. Р. Росков, Г. П.Яковлев, А. К. Сытин, С. А.Петров. – Электрон. дан. – М. : МГУЛ, 2004. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : цв. ; 12 см. – Систем. требования : IBM-совместимый PC ; CPU с процессором и выше ; 530 Мб ; 6 Мб на винчестере ; MS DOS 6/0 и Windows 95 ; дисковод CD-ROM 2x и выше ; SVGA монитор ; видеоадаптер (800\*600, 256 цв.) ; мышь. – Загл. с контейнера. – ISBN 5-8085-0019-2.

### Ресурсы удаленного доступа

Исследовано в России : многопредметный науч. журн. / Моск. физ.-техн. ин-т. – Электрон. журн. – Долгопрудный : МФТИ, 1998 – . – Режим доступа к журн. : <http://zhurnal.mipt.rssi.ru>. – Загл. с экрана. – Корректируется еженедельно. – № гос. регистрации 0329900013.

Беркгаут, В. В. Интернет – первые шаги / В. В. Беркгаут, И. С. Чардин. – Электрон. текстовые дан. – М.: Валент, 2000. – Режим доступа : <http://www.internetbook.ru>. – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир. : Oct. 4, 2003, 12:20:15.

## Пример оформления списка использованных источников

### Список использованных источников

- 1 Акимова, Н. А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования : учеб. пособие для учреждений сред. проф. образования / Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин ; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. – М. : Мастерство, 2002. – 296 с.
- 2 Бутузов, В. А. Солнечное теплоснабжение: состояние дел и перспективы развития / В. А. Бутузов // Энергосбережение. – 2000. – № 4. – С. 28-30.
- 3 ГОСТ 2.702–75. Правила выполнения электрических схем. – Введ. с 01.01.81. – М. : Изд-во стандартов, 1976. – 33 с. – (Единая система конструкторской документации).
- 4 ГОСТ 16264.1–85. Двигатели асинхронные. Общие технические условия. – Введ. 01.01.86 // Машины электрические малой мощности. Двигатели. Общие технические условия : [сборник] : ГОСТ 16264.0-85 – ГОСТ 16264.5-85. – М., 1992. – С. 34-45.
- 5 Исследовано в России : многопредметный науч. журн. / Моск. физ.-техн. ин-т. – Электрон. журн. – Долгопрудный : МФТИ, 1998 – . – Режим доступа к журн. : <http://zhurnal.mipt.rssi.ru>. – Загл. с экрана. – Корректируется еженедельно. – № гос. регистрации 0329900013.
- 6 Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций : справочные материалы для курсового и дипломного проектирования : учеб. пособие для вузов / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 608 с. : ил.
- 7 Федоров, А. А. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий : учеб. пособие для вузов / А. А. Федоров, Л. Е. Старкова. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 368 с. : ил.

*Учебное издание*

**Нехорошкова Светлана Ивановна,**  
преподаватель ГОУ СПО «Архангельский лесотехнический колледж Императора  
Петра I»

**Вашуткин Александр Сергеевич,**  
преподаватель ГОУ СПО «Архангельский лесотехнический колледж Императора  
Петра I»

**Матчина Ирина Юрьевна,**  
заведующая библиотекой ГОУ СПО «Архангельский лесотехнический колледж  
Императора Петра I»

**Учебно-исследовательская работа  
в среднем специальном учебном заведении**

**Методическое пособие**

Подписано в печать 18.11.2006

тираж 100шт.

Заказ №963

Отпечатано в типографии студии «Виктор»

г.Архангельск, ул.Поморская, 34

Тел.(8182)61-88-88