

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Владимирский государственный университет
Кафедра общей и прикладной физики

ВЫПОЛНЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТАМИ

Методические указания

Составители:
А.А. ШИШЕЛОВ
Е.В. ДМИТРИЕВА
А.М. ИГНАТОВ

Владимир 2006

УДК 378.147

ББК 74.58

В92

Рецензент

Доктор технических наук, профессор
кафедры радиотехники и радиосистем
Владимирского государственного университета
А.П. Галкин

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Владимирского государственного университета

Выполнение научно-исследовательской работы студентами :
В92 метод. указания / Владим. гос. ун-т ; сост.: А. А. Шишелов,
Е. В. Дмитриева, А. М. Игнатов. – Владимир : Изд-во Владим. гос.
ун-та, 2006. – 28 с.

Цель методических указаний – ознакомление студентов с основными этапами и методикой выполнения научно-исследовательской работы, подготовка их к самостоятельному выполнению научно-исследовательской работы, начиная с простейшего вида этой работы – написания реферата – до проведения исследования, которое может послужить темой кандидатской диссертации.

Предназначены для студентов всех форм обучения. Могут быть полезны молодым преподавателям.

Библиогр.: 21 назв.

УДК 378.147

ББК 74.58

Введение

Одним из основных составляющих образования студента-инженера является участие в научно-исследовательской работе. Действительно, выпускнику вуза, молодому специалисту, предстоит работать в сложных условиях, когда наука и производство находятся в состоянии непрерывного обновления, развития. Он должен быть подготовлен к непосредственному участию в этом сложном процессе, к активной научно-исследовательской деятельности, уметь быстро ориентироваться в постоянно изменяющейся научно-технической ситуации.

Поэтому при подготовке молодых специалистов должны быть поставлены следующие задачи:

- развить потребность в регулярном ознакомлении с научно-технической литературой. Самое главное в системе высшего образования состоит в том, чтобы все поняли, что творческие научные работники, инженеры должны продолжать образование всю жизнь: “Увлекающийся практикой без теории словно кормчий, ступающий на корабль без руля и компаса, он никогда не уверен, куда плывет” (Леонардо да Винчи);

- привить навыки по выполнению научно-исследовательской работы, овладеть методами проведения научной работы и техникой эксперимента;

- учить искусству принимать разумные дальновидные решения с учетом тенденций развития производства и науки.

Эти задачи решаются в процессе проведения студентами научно-исследовательской работы в стенах вуза.

Как построение здания начинается с возведения фундамента, затем на этот фундамент укладывается кирпичик за кирпичиком, так же и в науке, в научно-исследовательской работе фундаментом является успешная учеба студента в вузе, а первым кирпичиком научного роста специалиста может быть научно-исследовательская работа, которая начинается еще на студенческой скамье: выполнение на лабораторно-практических занятиях зада-

ний с элементами исследования (с элементами творчества), написание рефератов, участие в студенческих олимпиадах, студенческих научных конференциях, научно-технических семинарах кафедр и научно-технических конференциях вуза, в работе студенческих научно-исследовательских отрядов.

Наиболее способные и подготовленные студенты, проявившие склонность и интерес к научной работе, могут принимать участие на протяжении всего периода обучения в выполнении госбюджетных и хоздоговорных научно-исследовательских работ (НИР) по тематике кафедры в качестве непосредственных исполнителей. Такие студенты, проявившие склонность и способность к научно-исследовательской работе, могут быть переведены на индивидуальный план обучения.

Все эти формы участия в НИР способствуют формированию творческого специалиста, закреплению у студента фундаментальных знаний и специальных умений и навыков, необходимых для самостоятельной постановки и решения научно-исследовательских или опытно-конструкторских задач в будущей деятельности.

Основные задачи научно-исследовательской работы студентов:

- углубленное и творческое усвоение программного материала;
- овладение методикой средствами самостоятельного решения научных и технических задач и навыками работы в научных коллективах; ознакомление с методами организации их работы, содействие успешному решению актуальных задач народного хозяйства.

Научно-исследовательская работа студентов подразделяется на научно-исследовательскую работу, включенную в учебный процесс (УИРС – учебно-исследовательская работа студентов) и выполняемую во внеучебное время (НИРС – научно-исследовательская работа студентов).

УИРС предусматривает:

- выполнение заданий, лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов (работ), содержащих элементы научных исследований;
- глубокое изучение и реферирование специальных вопросов того или иного предмета по литературным источникам;

– выполнение конкретных нетиповых заданий научно-исследовательского характера в период производственной или учебной практики;

– изучение теоретических основ методики, постановки, организации и выполнения научных исследований, планирования и организации научного эксперимента, обработки научных данных и т.д.

Основная задача УИРС сводится в конечном счете к тому, чтобы развить у студента способность к творческому мышлению, подготовить его к самостоятельному выполнению небольшой научной работы.

НИРС организуется в форме:

– работы в студенческих научных кружках;

– участия студентов в реализации госбюджетной или хоздоговорной тематики, в работах, выполняемых на кафедрах в творческом содружестве с преподавателями по индивидуальным планам;

– работы в СКБ (СКБ – студенческое проектно-конструкторское технологическое бюро).

НИРС завершается обязательным представлением отчета, сообщением на студенческом научно-исследовательском семинаре кафедры или на студенческой научной конференции.

НИРС, успешно выполненные студентами во внеучебное время и отвечающие требованиям учебных программ, могут быть зачтены в качестве соответствующих лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов (работ) и других учебных заданий.

Результаты научно-исследовательской работы студентов учитываются при зачислении в аспирантуру.

Основные этапы научно-исследовательской работы

К основным этапам НИР относятся:

1. Выбор темы исследования.

2. Изучение состояния вопроса по предполагаемой теме по фундаментальной, периодической и патентной литературе, составление обзора (литературного обзора). Постановка задачи.

3. Выбор и обоснование методики эксперимента (методики расчета для теоретической работы), указание возможной погрешности эксперимента.
4. Разработка программы исследования.
5. Решение поставленной задачи, т.е. непосредственное выполнение экспериментального или теоретического исследования (накопление собственного материала). Проведенный эксперимент может сопровождаться и теоретическими исследованиями.
6. Анализ полученных результатов, сравнение с теорией, с результатами других авторов, формирование конкретных выводов.
7. Составление научного отчета (или оформление диссертации) с выводами и рекомендациями, оценка экономической эффективности проведенного исследования.
8. Защита работы или доклада на научной конференции, семинаре. Написание статьи в научный журнал, оформление работы на смотр-конкурс.

Примерно такие же этапы включает в себя подготовка и выполнение диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. Подобные этапы могут выполняться и в рамках студенческой научной работы.

Конечно, этапы научно-исследовательской работы нельзя строго унифицировать и стандартизировать, так как последовательность выполнения работы зависит от целей, характера, масштабов исследования, материальной оснащенности и т.д. Причем в ходе реализации работы могут появиться новые вопросы, которые потребуют корректировки исследования (например, открытие сверхпроводимости при низких температурах, “ультрафиолетовая катастрофа”, возникшая при изучении излучения абсолютно черного тела и приведшая к открытию квантов и возникновению квантовой физики).

В зависимости от времени, которое студент может посвятить научной работе, под руководством преподавателя разрабатывается конкретная программа выполнения НИР, в которую могут входить, в том или ином объеме, перечисленные этапы.

На первой ступени работы, особенно студентам младших курсов, может быть поручено составление рефератов по тем или иным вопросам, связанным с изучением данного предмета (например, физики). Примерный список работ реферативного характера, выполненных студентами младших курсов по кафедре общей и прикладной физики, приведен в прил. 1.

Наиболее серьезные научные исследования студентов могут включать все этапы НИР от постановки задачи до проведения экспериментального или теоретического исследования, составления отчета по проведенной работе, выступления на научной конференции, семинаре, написания статьи. Работа может заканчиваться также созданием опытного образца разработанного прибора, который может быть представлен на конкурс студенческих научных работ университета или конкурс вузов Российской Федерации.

Одним из важных моментов организации научно-исследовательской работы студентов является ***выбор темы научного исследования***.

Тема должна быть актуальной и отличаться новизной в решении данной научной проблемы. Эффект научной работы будет значительно выше, когда (как показывает опыт) она направлена на решение конкретной и достаточно узкой научно-технической или производственной задачи, которую можно разработать глубоко и всесторонне и закончить за определенный срок.

Выбору темы могут способствовать следующие приемы:

- просмотр обзоров достижений науки и техники, публикуемых в научных журналах как в нашей стране, так и за рубежом, просмотр реферативных журналов;
- ознакомление с новейшими результатами исследований в смежных, пограничных областях науки и техники. На “стыках” наук часто выявляются новые и важные открытия;
- разработка новых, более эффективных методов, принципов конструирования, технологий и тому подобное применительно к конкретной области народного хозяйства;
- работа над старыми объектами при помощи новых методов с новых позиций, с привлечением новых фактических материалов;

- просмотр каталогов защищенных диссертаций;
- консультации с научным руководителем (и с другими научными работниками). Этим чаще всего и пользуются начинающие исследователи;
- предложение студентом собственной темы исследования. Эта тема может быть рассмотрена и утверждена научным руководителем.

Тематика научных исследований студентов рассматривается и утверждается на заседании кафедры. Примерный список курсовых тем доводится до студентов, вывешивается на доске объявлений кафедры в начале учебного года, а также оглашается на лекциях и других занятиях. При этом студентам предоставляется возможность выбрать любую тему, а также внести свои предложения по тематике научной работы. В прил. 2 указан примерный список тем курсовых работ, предлагаемых по кафедре общей и прикладной физики. Руководителями научной работы студентов могут быть не только профессорско-преподавательский состав вуза (кафедры), но также аспиранты и научные сотрудники.

Литературный обзор по данной научной теме – ознакомление с литературными источниками, изучение сделанного по данной проблеме как в нашей стране, так и за рубежом. Это невозможно осуществить без тщательного исследования новейших данных, полученных научными институтами, центрами и лабораториями. Использовать новейшие достижения позволяет мировая информационная сеть Интернет (прил. 3). На основе изучения существующих литературных данных делается заключение о достоинствах и недостатках выполнения близких по теме работ, а также методики исследований, о полученных результатах и адекватности их трактовки.

Стандартных норм на величину литературного обзора нет. Из анализа кандидатских диссертаций следует, что объем обзора по теме кандидатской диссертации в среднем не превышает 25 – 30 с. Поэтому для начинающего исследователя, не ставящего задачу выполнения кандидатской диссертации, объем обзора может быть меньше (это решает исполнитель после консультаций с руководителем).

На основании литературного обзора делается вывод об актуальности выбранной темы, о предполагаемых результатах, которые могут быть по-

лучены в результате исследования, ставится конкретная **задача научного исследования**.

Цели и задачи научного исследования, состояние вопроса по данным литературы разрабатываются начинающим ученым (студентом, аспирантом) и утверждаются руководителем работы.

После тщательного рассмотрения возможностей проведения данной научной работы составляется **программа выполнения работы**, работа предлагается на утверждение научным руководителем на заседании кафедры (если тема работы находится в русле научной работы кафедры, то она может быть утверждена научным руководителем с информацией о ней на заседании кафедры).

Затем рассматривается **методика эксперимента** (методика расчета для теоретической работы). Методика научного исследования должна соответствовать уровню современных научных достижений и быть признанной в научном мире. Она должна обеспечить достижение цели, позволить получить достоверные данные.

Задачей научного исследования может быть и создание новой методики изучения существующих явлений.

Далее составляется **конкретный план проведения научного исследования**, что и в какие сроки должно быть выполнено. Научный руководитель должен помочь молодому исследователю (студенту, аспиранту) организовать его рабочее время.

При проведении эксперимента необходимо научиться:

- а) планировать эксперимент так, чтобы точность измерений соответствовала поставленной цели;
- б) учитывать возможность систематических ошибок и принимать меры для их устранения;
- в) анализировать результаты эксперимента и делать правильные выводы;
- г) оценивать точность окончательного результата;
- д) вести запись измерений и расчетов аккуратно, ясно и кратко.

Если научная работа носит экспериментальный характер, то это, может быть, потребует создания экспериментальной установки или модернизации существующей при исследовании новых свойств тех или иных объектов и материалов.

Перед проведением эксперимента желательно, изучив материал по данной теме, составить для себя рабочую гипотезу о характере поведения изучаемого объекта, параметра и т.п., сделать предположения, расчеты и т.д. с тем, чтобы предвидеть, как поведет себя исследуемый объект (параметр и прочие), если ваша гипотеза окажется верной. Возможно, что он будет вести себя не так, как вы предполагали, и, может быть, не так, как наблюдали другие исследователи. Ну что же? Эти экспериментальные результаты будут интересны научной общественности, самое главное, чтобы они были достоверными и по описанной вами методике могли быть воспроизведены другими исследователями (тогда, возможно, найденный вами эффект, закон, правило и т. п., назовут вашим именем, как это принято в физике: эффект Вавилова – Черенкова, закон Столетова, правило Ленца и т.д.). Не пытайтесь приукрашивать результаты, какие бы они не получились (вам кажется, что должно быть так, а получилось, может быть, наоборот). Если сомневаетесь, еще раз проведите эксперимент, проверив работу установки, но помните пословицу “Факты – упрямая вещь”. Подобные факты свидетельствуют о том, что любознательный начинающий ученый, поднимая первый пласт науки, может обнаружить под ним новые, непредвиденные, интересные проблемы, требующие, возможно, новых нетрадиционных взглядов на рассматриваемое явление, как это не раз бывало в истории науки.

Если в результате исследований вы получили некоторую математическую формулу, выражающую поведение искомой величины, рекомендуется провести её расчет на ЭВМ, а затем эксперимент, который подтвердил бы ваши расчеты. Совпадение теории и эксперимента – заветное желание экспериментаторов и теоретиков.

После проведения эксперимента (или расчетов) проводится *анализ полученных результатов*, сравнение их с теорией, с результатами других

авторов, если таковые имеются. После анализа делается вывод (выводы), в котором дается ответ на поставленную в работе задачу. При этом в результате вашей работы могут возникнуть новые вопросы, которые необходимо исследовать дальше.

Опыт показывает, что не рекомендуется начинать первое научное исследование сразу с такой серьезной проблемы, которая является основой кандидатской диссертации. Прежде чем приступить непосредственно к работе над диссертацией, начинающему исследователю полезно испробовать свои силы, выполнив хотя бы небольшие исследовательские темы. Можно сказать, что кандидатская диссертация должна служить как бы заключительным этапом цикла научных работ молодого исследователя, показателем того, что он овладел научным методом.

Виды оформления научной работы

Реферат – краткое изложение в письменном виде содержания какой-либо научной проблемы по материалам изучения литературных источников (научных книг, монографий, периодических научных журналов и т.д.). Реферат является одной из начальных форм научной работы молодых ученых. Это своего рода литературный обзор по данной теме, однако он существенно отличается от литературного обзора (обзора научной литературы) по теме диссертации. Реферат может быть написан на основе ограниченного материала: нескольких источников и даже, возможно одного источника. Например, реферат на тему “Шаровая молния” может быть написан на основе книги И.П. Стаханова, “Физическая природа шаровой молнии” (М.: Атомиздат, 1979).

При этом автор реферата может излагать интересующие его вопросы, не преследуя цель постановки задачи для собственной научной работы. Реферат может быть написан также только по интересующей автора теме, которая может являться частью данного источника. Например, по книге Ю.Н. Днестровского, Д.П. Костомарова “Математическое моделирование плазмы” (М. : Наука, 1982) может быть написан реферат по I главе “Управ-

ляемый термоядерный синтез и задачи математического моделирования” или по III главе “Моделирование магнитогидродинамических процессов”).

При составлении же литературного обзора по теме кандидатской диссертации (лучше сказать обзора научных работ по теме) автор должен рассмотреть, изучить все работы, относящиеся к данной теме, опубликованные как в нашей стране, так и за рубежом. Это необходимо для того, чтобы не повторять то, что уже сделано другими исследователями, иначе ваша работа будет выполнена впустую. Повторение научной работы, выполненной другими авторами, не может быть принято в качестве диссертации. (И здесь действует правило “незнание закона не освобождает от ответственности”, т.е. незнание опубликованного другими авторами не является оправданием, что вы повторили их работу, приоритет будет не за вами.) Поэтому, если литературный обзор по теме диссертации как бы “спрессован” из различных источников, из которых выбирается только необходимый минимум сведений, касающихся данной темы, то реферат допускает отсутствие полного обзора по данной теме (имеет меньшую степень “спрессованности”). Объем реферата, видимо, не должен превышать средний объем литературного обзора по теме диссертации (25 – 30 с.) и может составлять в среднем 12 – 20 с.

Практика написания рефератов позволяет молодым ученым в будущем более квалифицированно изучать состояние вопроса по выбранной научной теме по фундаментальной, периодической и патентной литературе, составлять литературный обзор и ставить задачи будущего научного исследования по теме кандидатской диссертации.

Написание рефератов, связанных с тематикой курса физики, – это первые шаги студентов младших курсов, их наиболее массовое участие в научной работе. По материалам рефератов студенты выступают с докладами на студенческой научной конференции.

Темы рефератов можно найти в брошюрах издательства “Знание”, серия “Физика”. Приветствуются (и утверждаются научным руководителем) темы рефератов, связанные с будущей специальностью студента, в которых рассматриваются (используются) определенные законы физики.

Оформление реферата. На первом листе реферата, называемом титульным, должно быть указано:

1. Название вуза, в котором выполнена работа, и кафедры.
2. Название реферата (тема).
3. Фамилия в именительном падеже и инициалы автора (авторов).
Номер студенческой группы.
4. Фамилия, инициалы и должность (для диссертации ученое звание и степень) научного руководителя.
5. Место (город), где выполнена работа.
6. Год оформления работы.

Текст реферата (научного отчета, статьи, доклада) обычно печатается на одной стороне листа бумаги размерами 210 × 297 мм, поля слева, сверху и снизу – 25 мм, справа – 20 мм. Рефераты, которые оформляют студенты младших курсов, могут быть написаны от руки (также с полями). Следует различать в рукописи красные строки.

Реферат (в начале или в конце) включает оглавление. Все страницы реферата, в том числе листы с иллюстрациями, а также приложения, нумеруются. Титульный лист не входит в нумерацию.

Графики, таблицы и другие иллюстрации, помещенные в тексте, должны иметь порядковую нумерацию и краткие заголовки, поясняющие их содержание.

В конце реферата помещают список использованной литературы. Приведем в качестве примера ссылки на научную книгу, статью из научного журнала, депонированную статью, статью из научного сборника, тезисы конференции.

1. Соколовский В.В. Теория пластичности. – М. : Высш. шк., 1969. – 608 с.
2. Наумовец В.Г., Пасечник Л.Л., Ягола В.В. Влияние магнитного поля на высокочастотный разряд. Физика плазмы : В 5 т. – М. : Наука, 1979. – Т. 5, вып. 1. – 224 с.
3. Кунин В.Н., Плешивцев В.С. Эксперименты по исследованию природы шаровой молнии. – Владимир, 1998 – 21 с. Деп. в ВИНТИ 29.05.98. – № 1678-В98.

4. Кунин В.Н. Эксперименты по получению лабораторного аналога шаровой молнии // Перспективные направления развития технических и естественных наук : Сб. науч. тр. / АН РФ, Верхнее-Волж. отд. ; Влад. гос. ун-т. – Владимир, 1997 – С. 89 – 95. – ISBN 5-89368-019-7.
5. Кунин В.Н., Плешивцев В.С., Дмитриева Е.В. Регистрация на глобальных расстояниях крупномасштабных геофизических явлений по вариациям электромагнитного фона в крайненизкочастотном диапазоне // Теоретические и экспериментальные проблемы общей теории относительности и гравитации : X Российская гравитационная конференция, 20 – 27 июн. 1999 г. : Тез. докл. – М., – 1999. – С. 260.

Научный отчет (отчет по научной работе) включает краткое изложение постановки задачи и программы научного исследования; подробную характеристику применявшихся методов исследования; сущность полученных новых научных результатов; заключение, подводящее итоги исследований и отмечающее нерешенные вопросы; выводы и предложения. К научному отчету прилагаются графики, таблицы, фотографии и другие материалы, иллюстрирующие и подтверждающие содержание и выводы отчета.

Научный доклад. Исполнитель может выступить с докладом о проделанной научной работе на научной конференции университета, на студенческой научной конференции и на российской или международной конференции.

В докладе необходимо изложить:

- а) в кратких вводных замечаниях научное и практическое значение темы;
- б) сущность темы, основные научные положения;
- в) выводы и предложения.

Так как на изложение доклада обычно отводится ограниченное время (10 – 20 мин), то содержание и строение его должны быть хорошо рассчитано по времени.

В докладе целесообразно выделить два – три главных положения и на их обоснование обратить основное внимание. Не следует излишне увеличивать количество рассматриваемых вопросов, так как это рассеивает внимание слушателей и нарушает стройность и впечатляющую силу доклада. Наибольшую вескость имеют доклады, излагаемые устно, когда докладчик почти не прибегает к конспекту доклада. Убедительности положений доклада (аргументации) способствует хорошо подобранный иллюстративный материал. Чертежи, графики, рисунки, таблицы, фотографии и т.п., пронумерованные и расположенные в последовательном порядке оформляются так, чтобы докладчик мог демонстрировать их без особых затруднений и они были видны всем присутствующим. Для иллюстрации доклада могут быть использованы эпидиаскоп, киноаппарат, магнитофон.

Выразительность и доходчивость доклада зависит от темпа и интонации речи. Если докладчик говорит торопливо и проглатывает окончания слов, то качество выступления от этого снижается, поэтому начинающим научным работникам – студентам – рекомендуется заранее практиковаться в таких выступлениях.

Иногда могут быть опубликованы *тезисы доклада* – краткое изложение основных положений доклада, которые описываются в немногих пунктах (5 – 7 пунктов) на 1,5 – 2 с. печатного текста.

Научная статья для опубликования в научном журнале или сборнике научных трудов имеет строго ограниченный объем (порядка 8 – 10 с. печатного текста), должна содержать минимальное количество графического материала. Требования к оформлению научной статьи для разных научных журналов могут несколько отличаться друг от друга. Поэтому, выбрав журнал, в который вы собираетесь направить статью, ознакомьтесь с требованиями этого журнала по оформлению материала. Эти требования обычно излагаются на последней странице (на обложке) первого журнала за данный год (в случае сомнений проконсультируйтесь с библиографами).

В основу построения статьи может быть положена структура научного доклада. В ней выделяются: заголовок, вводные замечания, краткие данные о методике исследования, анализ собственных научных результатов,

выводы и предложения. В статье обязательно должны быть ссылки на цитируемые источники (чтобы исключить голословность и усилить аргументацию).

К научной статье обычно прилагается *АННОТАЦИЯ* – краткое изложение основного содержания статьи и ее оценка.

Для справки приводим требования, предъявляемые к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. Диссертация должна быть научной квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, либо изложены научно обоснованные технические, экономические или технологические разработки, обеспечивающие решение важных прикладных задач [5].

Заключение

Приведенное описание методики научно-исследовательской работы несколько шире методики обычной студенческой научной работы (работы начинающего исследователя), её масштаб и этапы в каждом конкретном случае определяет исполнитель совместно с научным руководителем, учитывая возможности, которыми располагает кафедра и студент, время, которое он может посвятить научной работе, наличие материальной базы на кафедре и т.п. В то же время эта методика показывает возможный рост, движение, перспективы перерастания научной работы начинающего исследователя в последствии в большую научную работу – вплоть до кандидатской диссертации. Опыт научной работы в студенческие годы расширяет кругозор специалиста и может способствовать в будущем успешной работе по теме кандидатской диссертации.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Список учебных курсовых работ реферативного характера, выполненных студентами на кафедре общей и прикладной физики

1. Углеродный цикл и изменение климата.
2. Двойное лучепреломление электромагнитных волн.
3. Лазерное излучение и приборы на его основе.
4. Молния и её природа.
5. Лазеры и лазерные технологии.
6. Гамма-лазеры – новые идеи.
7. Влияние среды на распространение и на точечные характеристики лазерной локации.
8. Измерение составляющих электромагнитного поля Земли.
9. Применение программного обеспечения Excel 7.0 для математической обработки электрокардиограмм.
10. Проблема осуществления термоядерного синтеза.
11. Основные достижения физики до XX столетия.
12. Радиация. Ее источники. Влияние на окружающую среду.
13. Физические основы акустических преобразователей.
14. Теплофизические явления в технологическом процессе стеклопроизводства.
15. Применение программного обеспечения Matlab 5.0 для математической обработки непрерывных физических процессов.
16. Плазма – четвёртое состояние вещества.
17. Наши представления о вселенной и методы ее исследования.
18. Физические принципы применения ультразвука.
19. Оптические методы исследования в химическом анализе.
20. Сущность необратимости времени.
21. Специальная теория относительности. Стрела времени.
22. Нанообъекты сердца. Биочипы.
23. Голос моря (инфразвук).

24. Торсионные поля.
25. Передача информации в сенсорных системах.
26. Расширение возможностей существующих каналов связи. Физические аспекты проблемы.
27. Влияние радиации на кровь.
28. Излучатель модулированного света.
29. Компьютерная визуализация физических явлений с элементами исследований. Распределение Максвелла.
30. Ускорение технологических процессов с помощью ультразвука.
31. Электрические токи в атмосфере. Грозы.
32. Мутагенез и различные мутагенные факторы.
33. Капиллярные явления и биологические системы.
34. Физические принципы гидроизоляции подземных сооружений.
35. Хаос. Необратимость времени.
36. Низкочастотные индуктивные и радиоволновые методы рудной разведки.
37. Необычные оптические эффекты.
38. Радиационный режим в атмосфере.
39. Ультранизкочастотные электромагнитные предвестники землетрясений.

Приложение 2.

Список учебно-исследовательских курсовых работ, выполненных студентами на кафедре общей и прикладной физики

1. Исследование тороидального вихря в восходящем потоке.
2. Исследование светимости лабораторного аналога шаровой молнии (по результатам полевых экспериментов).
3. Расчет и изготовление макетов рамочных датчиков для исследования магнитного поля лабораторного аналога шаровой молнии.

4. Экспериментальные исследования вариаций электрической составляющей ЭМПЗ в КНЧ-диапазоне.
5. Исследование суточного хода спектральной составляющей вариаций ЭМПЗ в КНЧ-диапазоне.
6. Исследование временного хода автокорреляционной зависимости вариаций электрического поля в КНЧ-диапазоне.
7. Исследование плотности импульсных сигналов в КНЧ-диапазоне электромагнитного спектра естественного поля радиопомех.
8. Сравнительный анализ динамики теснот корреляционных связей группы массивов.
9. Спектр плотности мощности процесса с использованием фильтрационного окна Парзена.
10. Взаимноковариационная и взаимнокорреляционная функции групп массивов данных.
11. Автоковариационная и автокорреляционная функции.
12. Коэффициенты корреляции: парные, ранговые и корреляционные отношения.
13. Применение Фурье-преобразований к непрерывным физическим процессам.
14. Нормальный закон распределения вероятностей и критерии согласования с ним.
15. Проектирование узлов установки для моделирования вращающегося электрического поля крайне низкой частоты.
16. Спектральный анализ вращающегося электрического поля крайне низкой частоты по результатам полигонных испытаний.
17. Использование компьютерной сети Internet для поиска каталога землетрясений по земному шару с магнитудой от 4 до 9 баллов. Составление алгоритма обработки данных каталога землетрясений.
18. Анализ фазовых характеристик приливных вариаций в электрическом поле приземного слоя.

19. Использование корреляционного анализа и автокорреляционной функции при обработке результатов экспериментов.
20. Методы градуировки в полевых условиях измерителей напряжения электрических полей Земли.
21. Аналоговый перемножитель электрических сигналов.
22. Многоканальный блок взаимнокорреляционной обработки сигналов.
23. К методике анализа выявления особенностей внутренней структуры долгоживущих плазменных образований.
24. Расчет интенсивности монохроматического света при дифракции Френеля от щели при ширине щели $a = 0,90$ мм.
25. Трехкоординатный измеритель вибросмещений.
26. Автоструктур. Форма неустойчивости в самоорганизующихся системах и устройствах.
27. Расчет интенсивности (амплитуды) монохроматического света при дифракции Френеля от щели (нормальное падение света на плоскость щели) при ширине щели $a = 0,75$ мм.

Приложение 3

Использование Интернета в научной работе студентов

В Интернете существуют 2 наиболее часто посещаемых типа серверов. Так называемые www-серверы и ftp-серверы. На первых содержится текстовая, графическая, видео- и аудиоинформация, содержащая, как правило, рекламный характер и разную полезную информацию. Кроме того, на серверах данного типа содержатся гипертекстовые ссылки (в тексте имеются выделенные участки, и щелчок мышкой по данному фрагменту приводит к тому или иному действию, в частности на www-серверах это приводит к переходу на другой сервер). На ftp-серверах расположены базы данных, представленных файлами. Ftp-серверы могут быть как специали-

зированными, т.е. содержать в себе файлы одной тематики, так и неспециализированными, содержащими файлы совершенно разного характера. Интерфейс ftp-сервера близок к интерфейсу проводника под Windows, т.е. имеет такую же систему каталогов и файлов. При щелчке мышкой по имени выбранного файла производится пересылка его по сети на компьютер пользователя. В начале каждого каталога располагается текстовый файл с описаниями остальных файлов. Пример адреса ftp-сервера: ftp://ftp.unt.edu данный сервер содержит различные учебные материалы.

Справочная система Gopher (на английском языке)

Эта система достаточно распространена в мире. Она используется, когда неизвестно имя файла, а известна его тематика. В этом случае при заходе на один из Gopher-серверов пользователь знакомится с меню, в котором находится перечень тематик. Выбрав определенную тематику, пользователь попадает в более детальное меню. Процесс повторяется, пока не будет найден адрес сервера, на котором располагается файл. Пример Gopher-сервера в Швеции: <gopher://gopher.sunet.se>.

Поисковые системы русскоязычного Интернета

В русскоязычном Интернете существует множество поисковых систем, позволяющих получить необходимую информацию. Например: List.ru (www.list.ru) – аннотированный каталог российских ресурсов с подробным рубрикатором и очень хорошей базой сайтов (адресов), АПОРТ (www.aport.ru) – едва ли не самый богатый по ресурсам и очень мощный поисковый сервер, к тому же запросы можно весьма гибко формулировать, Ramber (www.rambler.ru) – прекрасный и богатый индекс (сервер) российского Интернета с возможностью поиска во всех кодировках русского языка, Yandex (www.yandex.ru) – еще один индекс русскоязычного Интернета, Ау – тематический каталог русскоязычного Интернета, созданный по аналогии со знаменитым Yahoo (<http://ru.yahoo.com/>), Весь Русский Интернет – молодой

и не очень большой, но иногда с очень интересными ссылками, Weblist.ru – содержит большой список сайтов российской "паутинки", [Созвездие Интернет](http://СозвездиеИнтернет) – информационно-поисковый сервер издательства ИнфоАрт, [Русская Машина Поиска](http://РусскаяМашинаПоиска) – еще одно мощное средство поиска в российской "паутинке", [Желтые страницы Internet](http://ЖелтыеСтраницыInternet) (русские ресурсы) – электронная версия популярного справочника, в котором содержатся адреса серверов по тематическим разделам, RusNews – поисковый сервер по российским конференциям.

Для того чтобы использовать поисковую систему для поиска информации, необходимо, знать ее адрес в Интернете. Для каждой системы предусмотрен свой адрес, и это часто бывает неудобно, многочисленные адреса забываются. Поэтому существуют серверы из которых есть выход сразу во многие поисковые системы. Например, сервер glasnet.ru, адрес <http://www.glasnet.ru>. При наборе данного адреса открывается начальная страничка и пользователь может выбрать или русскую, или английскую версию "Гласнета". При выборе русской версии пользователь попадает на вторую страничку, содержащую страницы "Гласнета". Для перемещения по страницам нужно отметить пункт в меню и нажать кнопку "Вперед". Кроме того, вторая страничка включает в себя гипертекстовые ссылки, такие как перечень услуг "Гласнета", каталог избранных сайтов, лучшие поисковые системы и т.д. Чтобы попасть на страничку с поисковыми системами, необходимо выбрать в меню пункт "Наш микрокаталог Интернета". Выход в поисковые системы осуществляется при нажатии на выбранное название системы кнопкой мыши. Так же для некоторых поисковых систем не обязателен непосредственный выход в них, можно отправить запрос по интересующей вас тематике прямо из "Гласнета". Пользователь может сразу попасть на страничку поисковых систем, набрав адрес <http://www.glasnet.ru/glasweb/rus>.

Например, если обратиться к поисковой системе Яндекс непосредственно из "Гласнета", пользователь получит сведения по интересующей тема-

тике в сжатом (реферативном) виде. Используя гипертекстовые ссылки, можно ознакомиться с полной версией нужного текста. Кроме того, на мониторе высвечивается перечень серверов, где можно найти необходимую информацию. Чаще всего это серверы научно-исследовательских институтов и научных центров, занимающихся разработкой данной тематики.

Выбрав в поисковых системах страничку "Желтые страницы Internet" и открыв раздел "Наука и Техника", пользователь может ознакомиться с перечнем тематических разделов странички, таких как: научные библиотеки и информационные центры, фонды и программы поддержки науки, разделы гуманитарных и естественных наук. Данные разделы сделаны в виде гипертекстовых ссылок, что позволяет непосредственно попасть на нужный сервер.

Существуют так называемые научные серверы, посвященные тем или иным разделам науки. Например, набрав адрес <http://www.ripn.net/infomag/journals/>, пользователь попадает на страничку, содержащую оглавления научных журналов различной тематики. Данная страничка содержит 164 наименования журналов, издаваемых как на русском, так и на английском языках. С их содержанием можно ознакомиться при нажатии мыши на расположенный перед названием журнала код. Использование адреса <http://www.orc.ru/~tstmsu/jphys.htm>, позволит пользователю ознакомиться только с журналами по физике. Информацию о научных исследованиях и публикациях можно найти на следующих страницах: "Электронные научные журналы и издательства" (http://www.inasan.ru/rus/library/el_journ.html), "В мире науки" (<http://www.sciam.ru/>), "Исследовано в России" (<http://zhurnal.gpi.ru/>), "Путь в науку. Естественно-научный журнал для молодежи" (<http://yos.ru/>), "Вестник молодых ученых. Технические науки" (<http://www.informika.ru/text/magaz/science/vys/TECHNIC/main.html>.)

На страничке <http://www.orc.ru/~tstmsu/t3.html> содержится информация о будущих международных конференциях по математике, физике, химии, биологии, астрономии. Материалы о них и совещаниях Российской академии

наук можно найти на страничке http://www-sbras.nsc.ru/win/ws_conf.html. Подробную информацию о Российской академии наук (ее отделениях и научных центрах можно найти по адресу <http://www.ras.ru/russian/RAS/>).

Адрес <http://www.homepage.techno.ru/monoculus/> содержит гипертекстовые ссылки на крупнейшие библиотеки, такие как Российская государственная библиотека им. В.И. Ленина, библиотека по естественным наукам (БЕН), научная библиотека МГУ им. М.В. Ломоносова и т.д. Можно при работе воспользоваться следующими ссылками на научные библиотеки: электронная библиотека «Наука и техника» (<http://www.n-t.ru/>), научная электронная библиотека (<http://txt.elibrary.ru/>), золотой фонд физико-математической литературы (<http://www.mccme.ru/free-books/ilib.html>), открытая русская электронная библиотека. (<http://orel.rsl.ru/>), электронная библиотека (<http://lib.prm.ru/>), Рубикон – крупнейший энциклопедический ресурс Интернета (<http://www.rubricon.com/>

На сервере <http://www.sci.aha.ru/links.html> можно найти информацию по таким разделам, как человек, технологии, наука и образование, страна и общество и т.д.

Существует сервер российского студенчества <http://www.students.ru>. Здесь содержится масса полезной и интересной информации научного и не только содержания, которая заинтересует любого студента.

Благодаря созданию мировой информационной сети Интернет имеется возможность оперативного доступа к создаваемым и постоянно пополняемым базам данных и информационным каталогам (системам). Умение обращаться к Интернету дает немалые преимущества в изучении того или иного вопроса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основной

1. Научно-исследовательская работа в учебном процессе : межвуз. науч.-метод. сб. / отв. ред. В. С. Сафронов. – Куйбышев, Изд-во Куйбышев. политехн. ин-та., 1980. – 135 с.
2. Научное творчество студентов / сост.: И. Мостыка.– М. : Мол. гвардия, 1984. – 143 с.
3. Научно-исследовательская работа студентов / под ред. М. Г. Сачека. – Минск : Высш. шк., 1989. – 109 с.
4. **Приходько, П. Т.** Тропой науки : Советы молодому исследователю / П. Т. Приходько. – 3-е изд., перераб. – М. : Знание, 1969. – 118 с.
5. Положение о порядке присуждения научным и научно-педагогическим работникам ученых степеней и присвоения научным работникам ученых званий // бюл. ВАК Рос. федерации. –1995. – № 1. – 48 с.
6. Совершенствование организации и методического обеспечения научно-исследовательской работы студентов / ред. Н. С. Дегаева ; сб. науч. тр. – М. : НИИВШ, 1986. – 194 с.
7. **Сквайрс, Дж.** Практическая физика : пер. с англ. / Дж. Сквайрс. – М. : Мир, 1971. – 246 с.
8. **Капица, П. Л.** Эксперимент. Теория. Практика / П. Л. Капица. – М. : Наука, 1981. – 496 с.
9. **Демидова, А. К.** Пособие по русскому языку: Научный стиль. Оформление научной работы / А. К. Демидова. – М. : Русский язык, 1991. – 201 с. – ISBN 5-200-009197.
10. **Райзберг, Б. А.** Диссертация и ученая степень. Пособие для соискателей / Б. А. Райзберг. – М. : ИНФРА-М, 2005. – 428 с. – ISBN 5-16-00226708.

Дополнительный

11. Открытия, изобретения и рационализаторские предложения (нормативные акты). – М. : ЦНИИПИ, 1974. – 96 с.

12. **Лебин, Б. Д.** Подбор, подготовка и аттестация научных кадров в СССР. – М. ; Л., Наука, 1966. – 288 с.

13. Академия наук СССР – штаб советской науки. – М. : Наука, 1968. – 217 с.

14. **Архангельский, С. И.** Лекции по теории обучения в высшей школе / С. И. Архангельский. – М. : Высш. шк., 1974. – 384 с.

15. **Кедров, Б. О** творчестве в науке и технике / Б. О. Кедров. – М. : Мол. гвардия, 1987. – 192 с.

16. **Марчук, Г. И.** Молодым о науке / Г. И. Марчук. – М. : Мол. гвардия, 1980. – 302 с.

17. **Храмов, Ю. А.** Физики, Биографический справочник / Ю. А. Храмов. – М. : Наука, 1983. – 448 с.

18. **Кудрявцев, П. С.** Курс истории физики / П. С. Кудрявцев. – М. – Просвещение, 1982. – 448 с.

19. Физический энциклопедический словарь / гл. ред. А. М. Прохоров. – М. : Сов. энциклопедия, 1984. – 944 с.

20. Энциклопедия студента / сост. И. Н. Кузнецов. – Минск. Кн. дом, 2004. – 576 с. – ISBN 98-5-428-746-6.

21. Волков, Ю. Г. Диссертация : Подготовка, защита, оформление : практ. пособие / Ю. Г. Волков ; под ред. Н. И. Загузова. Отв. ред. чл.-кор. АН СССР В. А. Виноградов. – М. : Гардарики, 2002. – 160 с. – ISBN 5-8297-0065-4.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ.....	5
ВИДЫ ОФОРМЛЕНИЯ НАУЧНОЙ РАБОТЫ.....	9
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	13
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	
Приложение 1. Список учебных курсовых работ реферативного характера, выполненных студентами на кафедре общей и прикладной физики	14
Приложение 2. Список учебно-исследовательских курсовых работ выполненных студентами на кафедре общей и прикладной физики	15
Приложение 3. Использование Интернета в научной работе студентов	16
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	19

ВЫПОЛНЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
РАБОТЫ СТУДЕНТАМИ

Методические указания

Составители

ШИШЕЛОВ Александр Александрович

ДМИТРИЕВА Елена Валерьевна

ИГНАТОВ Александр Михайлович

Ответственный за выпуск – зав. кафедрой профессор В.Н. Кунин

Редактор И.А. Арефьева

Технический редактор Н.В. Тупицына

Корректор

Компьютерная верстка С.В. Павлухиной

Подписано в печать 14.09.06.

Формат 60x84/16. Бумага для множит. техники. Гарнитура Таймс.
Печать на ризографе. Усл. печ. л. 0.00. Уч.-изд. л. 0.00. Тираж 100 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета.

600000, Владимир, ул. Горького, 87.