

Ряд задач посвящен элементам кристаллографии: сингонии, типы решеток Бравэ, семейства симметрии кристаллов, индексы узлов, направлений и плоскостей, дефекты кристаллов. Другая часть задач затрагивает основные вопросы, связанные с тепловыми свойствами кристаллов, упругостью, пластичностью, прочностью, твердостью. Третья часть задач посвящена важной прикладной теме по вычислению главных значений тензоров напряжений, деформаций, теплопроводности, электропроводности путем решения векового уравнения или построения окружности Мора (круга Мора). Четвертая часть задач связана с физикой жидкости. Пятая часть задач – с физикой полимеров.

Предлагаемый подход на практике оказался достаточно эффективным при формировании понятийной базы по физике конденсированных сред для студентов БНТУ, обучающихся специальности промышленное и гражданское строительство.

УДК 37.01:378.4 (476)

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ НИРС ПРИ ОБУЧЕНИИ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ**

**Юркевич Н.П., \*Постанкевич С.А.**

*Белорусский национальный технический университет*

*\*Средняя школа № 98*

*Минск, Беларусь*

Обеспечение единства развития науки и преподавания является основной задачей высшей школы. Одним из путей решения данной задачи может быть привлечение студентов к научно-исследовательской деятельности, проводимой преподавателями вузов [1]. Потребность участия студентов в научной деятельности обусловлена рядом факторов.

Во-первых, учебная деятельность студентов должна быть мотивирована, т.е. необходимо показать связь между знаниями, полученными в процессе обучения, и применением их на практике, а также их реализацию в сфере непосредственно научной деятельности при решении реальных задач. Во-вторых, уровень полученного образования выпускников должен соответствовать уровню современной науки. В-третьих, следует обеспечить непрерывную подготовку кадров как для развития промышленности, так и для развития фундаментальных наук. В-четвертых, выпускник вуза должен быть сформирован как личность, способная вести самостоятельный поиск решений,

обладать навыками научного анализа, иметь образ мышления, соответствующий научному или инженерно-техническому работнику.

Следует подчеркнуть, что преподаватель вуза также должен заниматься научными исследованиями, так как это является необходимым условием высокого уровня обучения студентов. Однако в последние годы наметилась тенденция разделения науки и образования, которая отражается во мнении, что преподаватель должен заниматься преподаванием, а ученый – наукой. Это – явное заблуждение, которое может привести к снижению уровня подготовки специалистов в вузе и, как следствие, к разрыву между образованием и производством [2].

Целью данной работы является обобщение опыта проведения НИРС на кафедре физики Белорусского национального технического университета.

Проведение научно-исследовательской работы преподавателя со студентами предполагает прохождение следующих этапов.

**1. Постановка задачи.** Задача должна носить частный характер, иметь небольшое число операций поиска решений и быть направлена на получение конкретного результата, прогнозируемого научным руководителем. Такой результат может быть представлен в виде построения графика экспериментальной или теоретической зависимости свойств, в виде компьютерной программы, математической (физической, химической, технологической и т.п.) модели процесса.

**2. Обучение студента работе с научной литературой.** На этом этапе важно показать, как следует отбирать необходимую литературу, как работать над научной статьей, вместе со студентом определить способы эффективного чтения специальной литературы. В процессе такой работы студент приобретает навыки анализа научной статьи, учится определять ее структуру, работать со схемами и графиками.

**3. Обобщение существующих литературных данных по поставленной задаче.** На этом этапе преподаватель обучает студента выделять из литературных источников те аспекты, которые уже исследованы по поставленной задаче, а также определять вопросы, на которые другими исследователями не даны ответы. Важно научить студента формулировать актуальность решаемой задачи и необходимость проведения исследований.

**4. Обучение проведению экспериментальных исследований,** если этого требует поставленная задача. Необходимо, чтобы студент освоил экспериментальные методики, управление оборудованием, а затем самостоятельно выполнил эксперимент. Если предполагается проведение машинных экспериментов, то студенту следует освоить либо один из языков программирования, либо уже созданный программный пакет, на основе которого нужно решать задачу.

**5. Описание методики эксперимента.** Преподавателю необходимо показать структуру текста описания теоретических моделей, лежащих в основе эксперимента, экспериментального оборудования, материалов и т.д.

**6. Обобщение полученных данных.** Этот этап является самым важным в проведении научно-исследовательской работы и самым трудным в процессе обучения студента. Здесь необходим анализ и применение определенного объема теоретических знаний по решаемой задаче. Преподаватель обучает студента различным видам представления данных (графики, таблицы, диаграммы, гистограммы, схемы), объясняет, каким образом строятся зависимости с учетом погрешности измерений, какие элементы зависимостей следует объяснять на основе существующих представлений в данной области знаний. Преподавателю следует научить студента научным языком грамотно формулировать выводы работы, которые должны иметь конкретное содержание.

**7. Обучение созданию текстов научного стиля.** Преподавателю необходимо показать студенту какова структура написания тезисов, статей, рефератов, докладов, курсовых (дипломных) работ. Вид текста определяется преподавателем в соответствии с поставленной задачей и уровнем подготовки студента.

Любая научная работа должна обладать специфическими чертами научного стиля, которому присущи точность, абстрактность, логичность, объективность, законченность. Научный стиль является метаязыком, отражающим научное познание мира, поэтому эмоциональные элементы не играют решающей роли в научной литературе. Точность, объективность и абстрактность научного изложения определяют отбор лексических средств научного стиля.

В настоящее время преподаватель, руководящий НИРС, обучает студентов созданию текстов научного стиля интуитивно, на основании своего жизненного и научного опыта, а также на основании сложившегося представления о специфике научных трудов, с которыми ему приходится ежедневно работать. Такая ситуация, требующая методически обеспеченного подхода, возникает в связи со следующим обстоятельством. При подготовке специалистов инженерно-технических специальностей не уделяется должное внимание обучению студентов нормам научного стиля ни в одной из существующих форм обучения (лекционные, практические, лабораторные, семинарские занятия), так как это не предусмотрено программами курсов. Очевидно, предполагается, что студент сам по себе сможет приобрести подобные коммуникативные навыки и уметь их реализовывать на практике в ходе учебного процесса. Как правило, так и происходит с немногочисленными студентами, обладающими изначально даром владения словом, самостоятельно изучаю-

щими научную периодику, умеющими грамотно выражать свои мысли в сфере научной деятельности.

**8. Апробация результатов исследования.** Этот этап может быть выполнен либо в виде публикации в реферируемых научных изданиях, либо путем выступления с докладом на научно-технической конференции или семинаре, защиты курсовой (дипломной) работы. Студент выполняет подготовку доклада, а также демонстрационных материалов. Выступление на конференции позволяет получить студенту опыт ведения научной дискуссии, умения убеждать оппонентов в значимости и достоверности полученных результатов, ознакомиться с другими направлениями научной деятельности. Как правило, для студента такой опыт является ярким и запоминающимся, носит мотивационный характер.

**9. Оценка перспектив работы.** На этом этапе преподаватель и студент анализируют результаты апробации работы, определяют возможность и необходимость проведения дальнейших научных исследований по развитию полученных результатов или постановке новых задач, либо принимают решение о прекращении сотрудничества с анализом причин, которые могут к такому решению привести.

Вышеуказанные этапы научно-исследовательской работы носят общий характер на всех уровнях подготовки специалистов (рис. 1), чем обеспечивается непрерывность процесса «выращивания» специалиста как научного, так и инженерно-технического работника. Такой процесс предусматривает три основных уровня подготовки: 1) студенческие НИР, включающие работы на степень бакалавра, 2) дипломные и магистерские работы, 3) выполнение квалификационной работы в качестве аспиранта или соискателя. В данной схеме (рис. 1) особую значимость имеет двустороннее общение преподавателя и студента, наличие постоянного обмена информацией между ними, что является необходимым условием для эффективной работы, но только таким образом можно «вырастить» действительно хорошего специалиста. Научно-исследовательская работа по этой схеме может проводиться с группой студентов до трех человек. Увеличение количества студентов у одного преподавателя приведет к снижению эффективности работы, разрыву обратной связи со студентом и, как следствие, потере качества при подготовке специалистов.

Таким образом, представленная схема проведения НИРС (рис. 1) может обеспечить устойчивый процесс развития образования с сохранением единства науки и преподавания, подготовить специалистов, обладающих научной методологией и практическим опытом проведения результативных научных исследований.

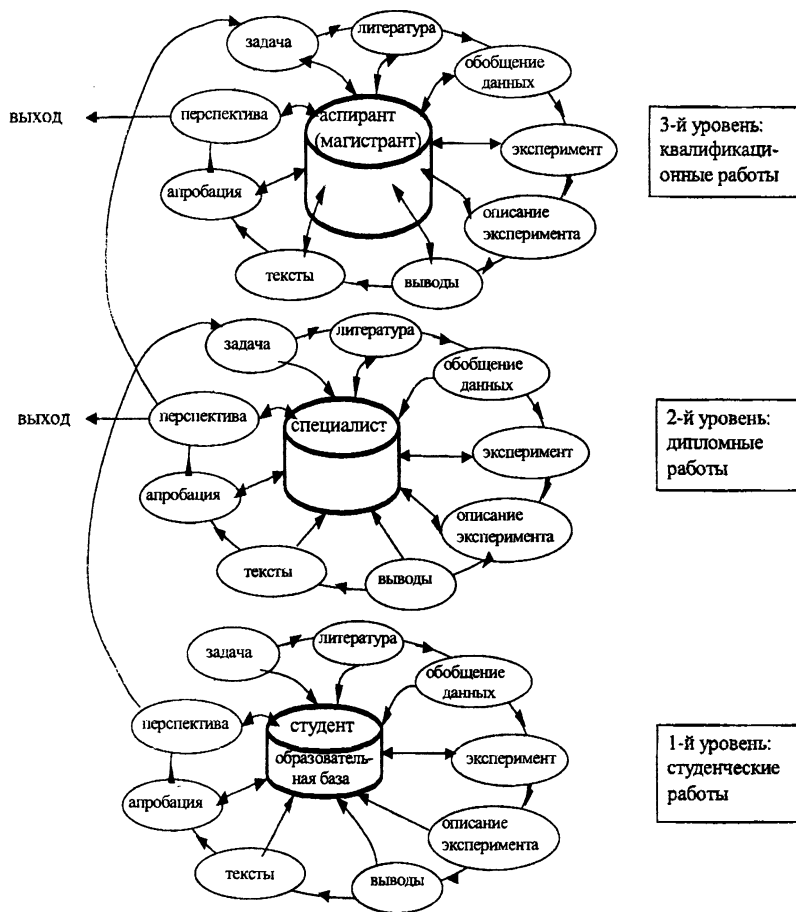


Рис. 1. Схема непрерывной подготовки специалистов

### Литература

1. Гнатюк С.Н. Научно-исследовательская работа студентов – средство повышения качества образования/ Матер. респ. научн.-практ. конф. «Проблемы и пути развития высшего технического образования». Ч.2. — Мн. —2001. — 202-203.

2. Аповорич А.Ф. Сбереечь единство науки и преподавания в вузе/ Матер. респ. научн.-практ. конф. «Проблемы и пути развития высшего технического образования». Ч.2. — Мн. —2001. — С. 195-197.