

УДК 37.048

## ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СОВМЕСТНОЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ И ШКОЛЬНИКОВ

Алексеевнина А.К., Буслова Н.С.

*Тюменский государственный университет, Тобольск,*

*e-mail: a.k.alekseevnina@utmn.ru, n.s.buslova@utmn.ru*

В статье рассмотрена значимость технического моделирования и проектирования при обучении естественнонаучным дисциплинам. Проанализированы основные методы исследования в технических науках. Уточнено определение понятий «исследование», «проектирование», «технические навыки учителя физики». Отмечается значимость мысленного эксперимента в исследованиях современной техники, конструировании, моделировании, прототипировании. Описана организация научно-исследовательской деятельности обучающихся Тобольского педагогического института им. Д.И. Менделеева (филиала ТюмГУ). Одним из продуктивных методов такой деятельности является совместная проектно-исследовательская работа со школьниками, организация через вовлечение студентов в качестве наставников в руководство проектно-исследовательской работой школьников. Приведена последовательность этапов учебно-исследовательской и проектной деятельности. В работе приводятся примеры из опыта работы школы с одаренными детьми, организованной при кафедре физики, математики, информатики и методик преподавания. Приведены примеры научно-исследовательских работ учащихся, реализованных при обучении в научной школе для одаренных детей. Сделаны выводы о роли исследовательской и проектной деятельности обучающихся в активации познавательных умений, закреплении и углублении знаний, развитии технического мышления.

**Ключевые слова:** научно-исследовательская деятельность, учитель физики, технические навыки, техническое моделирование, проектирование

## PECULIARITIES OF ORGANIZATION OF JOINT SCIENTIFIC-RESEARCH ACTIVITY OF FUTURE TEACHERS AND STUDENTS

Alekseevnina A.K., Buslova N.S.

*Tyumen State University, Tobolsk, e-mail: a.k.alekseevnina@utmn.ru, n.s.buslova@utmn.ru*

In the article the importance of technical modeling and design for teaching natural science subjects. Analyzed the main methods of research in the technical Sciences. Clarified the definition of «research», «design», «technical skills of teachers of physics». Noted the importance of a thought experiment in studies of modern technology, designing and modeling, prototyping. Described research organization activities of students of the Tobolsk pedagogical Institute. D.I. Mendeleev (branch of Tyumen state University). One of the most productive methods of such activities is a joint project and research work with pupils. The organization, through the involvement of students as mentors in the leadership project and research work of students. Given the sequence of steps in teaching, research and project activities. The paper presents examples from the experience of school for gifted children, organized with the Department of physics, mathematics, computer science and teaching methodology. Examples of research works of students, implemented with training in the scientific school for gifted children. Conclusions about the role of research and project activities of students in the activation of cognitive skills, consolidation and deepening of knowledge, development of technical thinking.

**Keywords:** research activity, physics teacher, technical skills, technical modeling, design

В современных условиях в различных сферах общественной жизни все более актуальной становится необходимость самообразования человека в течение всей его жизни, что обусловлено высоким темпом социальных преобразований, распространением информатизации, возрастанием роли науки. Формирование готовности к педагогической деятельности проводится на всем протяжении обучения студентов в вузе, но основной дисциплиной, осуществляющей данную подготовку, является методика обучения. Необходимо построить учебный процесс так, чтобы развивать профессиональные компетенции во взаимосвязи с техническими дисциплинами.

Целью обучения техническим дисциплинам, как в школе, так и в вузе, является не создание высокой степени абстрактности, а понимание, объяснение действительности и использование знаний на практике. Основные задачи изучения технических дисциплин – знакомство с важнейшими путями и методами использования законов и явлений на практике и развитие интереса к современной технике. Занятия по техническому моделированию и проектированию способствуют усилению метапредметных знаний таких предметов, как история физики, математика, механика, информационные технологии, электроника, оптика, ядерная физика, теплотехника, гидравлика, робототехника и мехатроника.

Таким образом, обучение техническим и методическим дисциплинам будет способствовать качественной подготовке молодого специалиста, если обучающихся вовлекать в исследовательскую и проектную деятельность, в том числе и в качестве наставников такой деятельности школьников.

Проектная и исследовательская деятельность способствует формированию технических навыков.

Технические навыки учителя физики – это специальные навыки, которые характеризуют владение: высоким уровнем теоретической и практической подготовки по физике; научным мировоззрением и физической картиной мира; методикой и техникой проведения школьного физического эксперимента; методикой организации исследовательской и проектной деятельности учащихся по физике.

Одним из показателей развития технических навыков студентов направления подготовки «44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями): Физика, информатика» является выполнение и представление научной работы: исследование и проектирование. На первом этапе научное исследование предполагает его проектирование, получение новых знаний на основе анализа, систематизации материала и проведения эксперимента (если это требуется условиями исследования) [4].

Проектирование – это процесс разработки и создания проекта в рамках исследования (прототипа, прообраза предполагаемого или возможного объекта или состояния).

Исследование – это получение новых знаний на основе анализа, систематизации материала и проведения эксперимента (если это необходимо).

Рассмотрим схемы научного исследования и проектирования:

– *схема научного исследования:*

1. Актуальность (Зачем исследуем?).
2. Гипотеза (Что предполагаем?).
3. Цель и задачи (Что делаем?).
4. Объект и предмет исследования (Что исследуем?).
5. Методы исследования (Как, с помощью чего исследуем?).
6. Описание процесса исследования (согласно задачам).
7. Обобщение результатов исследования (Выводы, оценка полученных результатов).
8. Представление результатов.

– *схема проектирования*

1. Выбор темы (Что хотим получить в конце?).

2. Актуальность (Зачем?).
3. Гипотеза (Что нам нужно для получения результата?).
4. Составление плана (Как?).
5. Сбор данных (Что нам понадобится для получения результата?).
6. Описание работы (согласно плану).
7. Оценка проекта экспертами или практическая проверка.
8. Защита проекта.

Рассмотрим основные методы исследования в технических науках – это теоретический анализ и экспериментальная апробация теоретических выводов. Результат реального научного эксперимента – обобщение опытных данных, представляющее собой эмпирическое знание (фундамент естественных наук). Теоретическое исследование состоит в получении новых знаний на основе уже имеющихся ранее, путем логических умозаключений. Ответ на решение поставленной проблемы в практическом исследовании порой «дает сама природа». А при теоретическом исследовании ответ находит обучающийся на основе его знаний и жизненного опыта [1]. Именно поэтому при обучении студентов – будущих учителей физики большое внимание уделяется организации их исследовательской деятельности на лабораторно-практических установках при выполнении экспериментальных работ по предмету подготовки. Так, например, для закрепления теоретических знаний в области физики обучающимся предлагается провести исследование: электропроводности полупроводников (Распределение Ферми – Дирака); радиоактивного излучения; принципа работы полупроводникового лазера; магнитного поля Земли и др.

В теоретических исследованиях современной техники наблюдается постоянное возрастание роли мысленного эксперимента. Мысленные эксперименты все больше служат цели выяснения путей преобразования технологических методов производства, большую роль играют в техническом творчестве, изобретательстве, конструировании и проектировании новой техники. Применение такой формы теоретического исследования может быть реализовано при проведении лекционных занятий. На лекционных занятиях необходимо познакомить с одной из форм теоретического исследования – мысленным экспериментом. Примерами мысленного эксперимента в физике являются: «Демон Максвелла», «Лифт Эйнштейна», «Кот Шредингера» «Корабль Галилея»,

«Парадокс близнецов» и др. Изучая физику, приходится сталкиваться с идеализированными объектами, такими как материальная точка, абсолютная твердость тела, идеальный газ, упругая среда и т.д.

Как показала практика, еще одним продуктивным способом организации научно-исследовательской деятельности студентов является вовлечение их в проектно-исследовательскую работу со школьниками.

С точки зрения теории и практики образования научные исследования представляют наибольший интерес. Если в науке главной целью исследовательской деятельности является производство новых знаний, то в образовании – приобретение учащимся навыка исследования как универсального способа освоения действительности, развитие способности к исследовательскому типу мышления, активизация личностной позиции учащегося в образовательном процессе на основе приобретения новых знаний (рисунок).

Под учебно-исследовательской деятельностью школьников будем понимать деятельность, связанную с поиском ответа на творческую, исследовательскую задачу с заранее неизвестным решением [5]. Учебно-исследовательская деятельность предполагает наличие основных этапов, характерных для исследования в научной сфере.

По мнению В.И. Андреева [2], специфика исследовательской деятельности школьника, в отличие от деятельности ученого, заключается в том, что ученик чаще всего осуществляет не весь цикл исследования, а выполняет лишь отдельные его элементы.

Выделяют два направления организации исследовательской деятельности учащихся [4]:

– предметная исследовательская деятельность учащихся – включает алгоритм организации цикла учебного исследования

(что, как и в какой последовательности делает учащийся). В процессе исследовательской деятельности (вне зависимости от области исследования) реализуются следующие этапы, характерные для исследований в научной сфере: постановка проблемы, изучение теории, связанной с выбранной темой, выдвижение гипотезы исследования, подбор методик и практическое овладение ими, сбор собственного материала, его анализ и обобщение, собственные выводы. Такая цепочка является неотъемлемой принадлежностью исследовательской деятельности и определяет ее структурную модель;

– проектирование и организация исследовательской деятельности учащихся – определяет существенные элементы исследовательской деятельности, воспроизводство которых позволяет фиксировать ее наличие в реальной практике, эти элементы должны учитываться при проектировании исследовательской деятельности в образовательных учреждениях различного типа.

В качестве ключевых звеньев (смысловые компоненты) проектирования и организации исследовательской деятельности выступают [3]:

1. Теоретические основания – научные концепции, на которых строятся представления об исследовательской деятельности и возможностях ее применения в образовательном процессе; описание успешных практик реализации проектно-исследовательской деятельности в различных социально-исторических условиях.

2. Основные понятия – это те категории и термины, в которых может быть описана исследовательская деятельность учащихся и которые затем становятся рабочим языком при практической работе. Такой рабочий язык позволяет учителям перейти от языка эффективности усвоения учебной информации по каждому из предметов



*Структура исследовательской деятельности*

к языку развития учащихся средствами исследовательской деятельности на материале учебных курсов.

3. Содержание – это то, что передается от старшего поколения к младшему (от учителя к ученику) и при этом является ценным и значимым для обеих сторон.

4. Средства и формы реализации исследовательской деятельности определяют, в каких формах образовательной деятельности (урок, кружок, поездка и др.) может быть реализована исследовательская деятельность.

5. Образовательный результат и критерии оценки его качества.

Определение основных смысловых компонентов еще не дает реального инструмента проектирования и организации исследовательской деятельности. Для этого необходимо осмыслить имеющийся опыт, выявить актуальность исследовательской деятельности, спланировать работу по конкретным направлениям. Последовательность этапов такой работы можно описать следующей цепочкой:

1. Раскрытие и конкретизация основных смысловых компонентов модели проектирования и организации исследовательской деятельности учащихся.

2. Выделение специфических образовательной и содержательной компоненты (какие функции исследовательской деятельности могут и эффективно «работать» в этих условиях).

3. Определение форм и направлений осуществления исследовательской деятельности, которые могут быть эффективно реализованы в условиях обозначенной специфики.

Так в нашем вузе организация научно-исследовательской деятельности студентов возможна через вовлечение их в проектно-исследовательскую работу со школьниками. Данная работа ведется на базе кафедры физики, математики, информатики и методик преподавания Тобольского педагогического института им. Д.И. Менделеева (филиала) ТюмГУ, в рамках научной школы «К.В.А.Н.Т.» (Креативные, Волевые, Амбициозные, Наблюдательные, Талантливые) для одаренных детей. У студентов есть возможность выступать не только в роли исследователей, но и в роли наставников в исследовательской деятельности школьников. Студенты работают в роли консультантов при выполнении исследовательских работ школьников 7–9 классов в области физики, мехатроники, робототехники и др.

Целью совместной работы школьников и студентов является развитие творческих, исследовательских способностей учащихся в области технического творчества на базе теоретических знаний.

Любая научная работа подразумевает исследование, анализ и открытие. В этой части работы большая роль возлагается на руководителя. Необходимо помнить, что научное исследование по существу отражает процесс перераспределения информации. Известный русский революционер, писатель и учёный П.А. Кропоткин писал: «...каждый человек будущего будет иметь счастье и право на проведение собственных научных исследований...» [6]. Важным в проведении исследования является то, как наставник донесёт до учащихся мысль о том, что исследовательские работы постоянно должны сопровождаться освоением нового материала, что именно на нём и должен основываться лабораторный практикум. То, как наставник сумеет убедить, что нет абсолютных истин и что в каждом предмете окружающего мира, заключается множество удивительных и не всегда объяснимых фактов. И это еще один из положительных аспектов вовлечения студентов в процесс руководства проектом. Так как при работе учащимся легче задавать вопросы, уточнять, если рядом с ними молодые и интересные наставники, а не взрослый учитель. Важно, чтобы педагог встал на одну ступень вместе с учеником и посмотрел на мир его глазами. Лишь при понимании внутреннего мира ребенка можно говорить о его будущем. Руководитель должен незаметно подводить своего подопечного, задавая ему наводящие или проблемные вопросы, тем самым незаметно корректируя работу.

После того, как ученик уже имеет представление о научной работе, ему необходимо самостоятельно определиться с тем, что в данный момент его интересует больше всего, то есть самостоятельно или с наставником продумать тему своей работы. Он должен иметь чёткое представление о том, что его заинтересовало. В его пояснение должны быть уже заложены научные термины, статьи, гипотезы и др. И с этого момента начинается подготовительный этап выполнения научной работы.

Описание организации исследований включает указание места проведения исследования, даты и авторов исследования, затем перечисляются объекты и методы

проведения исследования. Если применяемая в работе методика ранее была описана в литературе, то указывают ссылку на соответствующую работу без подробного изложения.

Подготовительный этап включает в себя поиск литературы по выбранной теме с использованием различных библиографических источников, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий, лабораторных практикумов для последующей работы по теме.

Важно, чтобы в работе подробно были изложены полученные результаты, при необходимости иллюстрированные с помощью таблиц, рисунков, графиков, фотографий и пр. При проведении практической части исследования в области технического моделирования, как правило, используют приборы и инструменты. Их указывают при описании работы, с приведением точности, с которой проводились измерения тех или иных параметров.

Например, в исследовательской работе «Сборка модели зеркального перископа» дано определение устройства, в котором заключены те дополнительные задачи, которые решает учащийся:

- 1) сконструировать перископ, позволяющий проводить измерения расстояний;
- 2) сконструировать призмный перископ;
- 3) дополнить перископ линзовыми системами в зависимости от каких-либо специфических задач.

В исследовательской работе «Мир вокруг нас глазами человека и робота» представлен сравнительный анализ человеческого зрения и «зрения» роботов, на основе анализа: понятия и особенностей формирования света и цвета, анатомического строения глаза человека и особенностей восприятия цвета, видов датчиков для робототехнических систем и их возможности и сборки робота, способного самостоятельно перемещаться по черной линии. В зада-

чи исследовательской работы «Источники тока» входило изучение исторических материалов об ученых-физиках, поиск описания опытов по получению электрического тока и воспроизведение этих опытов.

Результаты исследовательских и проектных работ представляются на конкурсах разного уровня. Продуктами такой деятельности обучающихся являются экспонаты выставки, групповой/индивидуальный отчет исполнителей проектов, Web-сайт, стендовый доклад, буклет, мультимедийная презентация и др. Опыт прошлых лет, показал результативность совместной работы студентов и школьников – более 80% проектов были высоко оценены компетентными комиссиями конкурсов.

Таким образом, научно-исследовательская деятельность студентов способствует активации познавательных умений, закрепляет и углубляет знания, развивает техническое мышление и культуру речи. А также вовлечение студентов в роли наставников способствует эффективной организации учебно-исследовательской деятельности школьников.

#### Список литературы

1. Алексеевнина А.К., Клименко Е.В., Пилипец Т.С., Пилипец Л.В. От разрешения научных парадоксов – к инновациям в исследованиях // Материалы 3-й Ежегодной международной конференции по науке и технологиям. 21–22 октября 2013 года. – Лондон, 2013. – С. 50–62.
2. Андреев В.И. Эвристика для творческого саморазвития. – Казань: Центр инновационных технологий, 1994. – 246 с.
3. Буслова Н.С., Ечмаева Г.А., Клименко Е.В. НИР бакалавров педвуза в области информатики: от идеи к итогам // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 3–2. – С. 188–190.
4. Буслова Н.С., Ечмаева Г.А., Клименко Е.В. Современная организация профессионально-практической подготовки бакалавров педвуза // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 3–2. – С. 123.
5. Леонтович А.В., Саввичев А.С. Исследовательская и проектная работа школьников. 5–11 классы / под ред. А.В. Леонтовича. – М.: ВАКО, 2014. – 160 с.
6. Кропоткин П.А. Анархия: сборник / Сост. и предисловие Р.К. Баландина. – М.: Айрис-пресс, 2002. – 576 с.