

УДК 372.853

## ПРОЕКТНО-ПОИСКОВЫЙ МЕТОД КАК ОСНОВА ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ФИЗИКЕ

*канд. физ.-мат. наук, доц. С.А. ВАБИЩЕВИЧ, Н.В. ВАБИЩЕВИЧ  
(Полоцкий государственный университет)*

*Проанализирована роль инновационных педагогических методов в модернизации физического образования для студентов инженерно-технических специальностей. Представлены результаты внедрения проектно-поискового метода на основе модульно-рейтинговой системы и дистанционного образования с применением междисциплинарных связей и практико-ориентированного подхода в организацию лабораторного практикума по физике.*

**Ключевые слова:** проектно-поисковый метод, лабораторно-исследовательский проект, дистанционное обучение, междисциплинарные связи, компетентностный подход.

Современный мир – это стремительно изменяющаяся система взаимосвязей человека, общества, природы, технологий, техники, науки, искусства. Человек, остановившийся в этом мире в своем развитии хотя бы ненадолго, рискует отстать от темпа современной жизни навсегда. И самым печальным последствием такого отставания может стать даже не остановка его профессионального роста, а трудноразрешимая проблема личностной адаптации и самооценки человека в социуме. По этой причине наиболее актуальной проблемой современной педагогики является задача формирования у обучающихся внутренней потребности в приобретении новых знаний, с одной стороны, и умений их получения в доступной, практически обоснованной, легко воспроизводимой и адаптируемой к различным сферам человеческой деятельности форме – с другой. Все это приводит к необходимости перестройки и усовершенствования самого образовательного процесса, инновационного совершенствования – как его целей, задач и содержания, так и педагогических методов и форм организации процесса обучения на любом уровне получения образования и воспитания личности [1–4].

Энциклопедическими знаниями современного человека не удивишь, да он и не видит в наш информационный век в них необходимости. Важно уметь находить информацию самостоятельно, видеть взаимосвязи между различными аспектами жизни, мыслить творчески в своей профессиональной деятельности. У современного профессионала должна быть выработана внутренняя потребность в совершенствовании своих знаний и навыков. Такая глобальная, на первый взгляд, педагогическая цель кажется утопической. Но если подумать, то можно легко найти массу примеров ее реализации в современном мире. Например, сотрудники любой компании в IT-сфере являются высокомотивированными людьми, постоянно совершенствующими не только свои профессиональные знания, но и знания в тех областях, для которых они разрабатывают проекты, что, безусловно, влечет за собой их профессиональный рост. Как следствие, у них возникает потребность в совершенствовании и других сторон своей жизни – они изучают иностранные языки, много путешествуют, интересуются искусством, что приводит к личностному росту таких людей, способствует их профессиональному развитию. Таким образом, на примере одной из самых динамично развивающихся профессий можно видеть, что потребность в постоянном образовании и саморазвитии является даже не актуальной тенденцией современного мира, а его объективной реальностью.

Развитие современного общества, техники, технологий в любой стране напрямую зависит от того, как в настоящий момент организован образовательный процесс, какие специалисты в ближайшее время появятся во всех отраслях экономики, насколько они будут уметь приобретать знания и использовать их на практике, насколько развиты у них потребность и умение самостоятельно мыслить, принимать решения, развивать коммуникативные и творческие способности, брать ответственность на себя. Все это должно быть им привито в процессе получения образования. Именно поэтому современный педагог просто обязан владеть современными инновационными педагогическими методами и технологиями. Прежде всего, от активности его профессиональной позиции зависит степень образовательной культуры, привитой обучающемуся.

Развитие и внедрение в образовательный процесс новых информационных технологий дает возможность на качественно новом уровне осуществлять организацию совместной деятельности педагога и обучающегося, создавать инновационную информационно-образовательную среду, которая является основой для развития и совершенствования системы образования.

В современной педагогике под инновационными методами понимают такие, которые не просто способствуют усвоению знаний, но и одновременно позволяют развивать познавательный интерес

у учащихся, сопровождающийся умением систематизировать, обобщать информацию, применять ее на практике, развивают такие коммуникативные навыки как работа в коллективе, умение аргументированно вести дискуссию, способствуют развитию у обучающегося чувства коллективной ответственности за результат и вырабатывают умение самостоятельно принимать решение. К инновационным педагогическим технологиям и методам, способствующим достижению вышеизложенных целей и задач, относятся

- применение информационных технологий и организация на их основе дистанционного обучения, мультимедийных лекционных презентаций, электронных средств обучения и т.п.;
- модульно-рейтинговая система обучения;
- проблемное и проблемно-поисковое обучение, включающие такие методы как метод портфолио и проектный метод;
- научно-исследовательская работа студентов (НИРС);
- междисциплинарное обучение.

Следует отметить, что на кафедре физики Полоцкого государственного университета (ПГУ) имеется многолетний опыт по внедрению инновационных педагогических методов в образовательный процесс по обучению студентов инженерно-технических специальностей, получающих образование как по дневной, так и по заочной формам.

Известно, что подготовка молодого специалиста инженерного профиля на основании принятой в Республике Беларусь концепции высшего образования, требующей формирования у студентов в процессе обучения в вузе ряда академических, профессиональных и социально-личностных компетенций, предполагает формирование всесторонне развитой личности, способной решать нестандартные научные и производственные задачи [1, 2]. Невозможно представить решение указанной педагогической задачи без создания достаточного уровня фундаментальной математической и физической подготовки обучающихся.

Коллективом кафедры физики Полоцкого государственного университета в образовательном процессе на протяжении достаточно длительного времени активно используется проектно-поисковый метод в сочетании с модульно-рейтинговой системой, элементами дистанционного образования и инновационными приемами внедрения междисциплинарных связей и практикоориентированных заданий [5–12]. В настоящей работе представлены наиболее важные, на наш взгляд, выводы о преимуществах внедрения указанных инновационных педагогических методик в практику организации академического лабораторного практикума по физике для студентов получающих высшее инженерно-техническое образование первой ступени по дневной и заочной формам.

Согласно современным образовательным стандартам высшей школы (ОСВО – 2013) и типовым учебным программам на кафедре физики разработаны рабочие учебные программы по дисциплине «Физика», по которым в учебном семестре студентами должно быть выполнено от 4 до 8 лабораторных работ в зависимости от специальности обучающихся. Таким образом, срок выполнения каждой работы составляет 2–4 недели, что делает очень удобным использование проектно-поискового метода для организации учебного процесса.

На кафедре физики на основании обобщения многолетнего опыта выработана и внедряется в своей основе общая методика внедрения проектно-поискового метода в лабораторный практикум по физике.

Для каждой лабораторной работы формулируется цель, которая должна включать в себя как необходимость практической проверки справедливости определенных физических законов, так и определять возможность практического применения полученных результатов работы.

Определяются вид и сроки выполнения проекта. Для лабораторных работ по физике используются, как правило, практикоориентированные виды проектов, но в случае применения дифференцированного подхода в обучении наиболее подготовленной части студентов в рамках лабораторного практикума могут быть предложены и исследовательские проекты. Для этих целей на кафедре физики ПГУ разработан и постоянно обновляется междисциплинарный лабораторный практикум, охватывающий полный цикл методических указаний к лабораторным работам по физике, в котором определены не только цели и задачи физического эксперимента, но и в каждой работе указаны междисциплинарные связи [4].

Следует отметить, что наибольший эффект при создании подобных междисциплинарных практикумов достигается при работе над ним авторского коллектива, состоящего из преподавателей различных кафедр университета, что позволяет создавать востребованные как у студентов, так и у преподавателей практико-ориентированные методические разработки [4].

По количеству участников практикоориентированные проекты по лабораторным проектам являются групповыми, а исследовательские проекты – личностными либо парными.

По срокам выполнения каждую лабораторную работу можно отнести к среднесрочному проекту, на выполнение которого отводится от 2 до 4 недель.

Рассмотрим этапы выполнения проекта.

**Подготовительный этап.** На этом этапе коллектив студенческой группы делится на отдельные малочисленные группы (звенья), каждая из которых получает свое задание. Как показывает опыт, деление на звенья эффективнее проводить, ориентируясь на пожелания студентов по формированию таких миниколлективов, поскольку они, как правило, уже имеют опыт личностного сотрудничества и лучше осведомлены о психологической совместимости друг с другом. Для групп, начинающих изучение физики на первом курсе с первого семестра, применение этого метода большого эффекта не показывает, поскольку студенты еще мало знакомы друг с другом. В этом случае практикуется любой из способов разделения группы на звенья (по списку, по цифрам в зачетке, произвольным образом), но по желанию группы представляется целесообразным проводить по окончании проекта по первой лабораторной работе опрос об эффективности работы звена с целью реформирования при необходимости рабочих миниколлективов. Следует отметить, что коллектив кафедры физики считает важным уделять внимание этому аспекту совместимости в работе, поскольку физика преподается на первых курсах обучения и является одной из первых дисциплин, при изучении которых требуется не только осваивать учебный материал, но и действовать самостоятельно, практически выполняя лабораторные работы. Представляется необходимым не просто потребовать от студентов изучить ту или иную тему, выполнить заданный проект, но и выработать у них вкус и навык к коллективной работе над общей задачей. Безусловно, в дальнейшей своей учебной и профессиональной деятельности они вынуждены будут действовать в рамках коллективов, где далеко не всегда будут соблюдаться условия психологической и рабочей совместимости. Однако, на наш взгляд, адаптационные возможности человека в будущем будут выше, если первичный опыт коллективной работы он получил в комфортных рабочих условиях, что позволило ему приобрести прочные навыки организации работы в малой группе, развило социально-личностные компетенции обучающегося, чувство ответственности за результат коллективного труда.

На предварительном этапе помимо задания студентам выдается список методической литературы, методические рекомендации по выполнению и оформлению задания, справочные материалы, стандарты и т.п. Устанавливаются сроки промежуточного контроля и защиты проекта.

В современных условиях предварительный этап проводится как в учебной аудитории, так и дистанционно на базе образовательной платформы Google Classroom.

Роль преподавателя на этом этапе заключается в окончательном формировании рабочих групп-звеньев, подготовке методической и справочной литературы, проведении инструктажа по технике безопасности и охране труда.

**Этап индивидуальной подготовки.** К индивидуальному этапу подготовки проекта относится работа студента над теоретическим учебным материалом, которую он проводит как самостоятельно, так и при работе на предлагаемых преподавателем лекциях, практических занятиях, мероприятиях по контролю усвоения знаний приобретенных знаний и навыков (аудиторные самостоятельные работы, тестирование и т.д.).

Роль преподавателя на этом этапе заключается в организации учебного процесса по изучению учебного материала в соответствии с учебной программой по дисциплине и контролю эффективности усвоения знаний и приобретения навыков.

**Этап работы в группах.** К этому этапу относится непосредственное выполнение лабораторной работы. Деятельность студентов заключается в выполнении заданий по разработке физических моделей, экспериментальных заданий, обработке полученных результатов, построению графиков и диаграмм, оформлению полученной научной информации, оценке погрешности и достоверности полученных результатов, а также возможности их применения в реальных технических устройствах.

В каждом звене студенты самостоятельно определяют круг задач для каждого члена миниколлектива, распределяют обязанности и сроки их выполнения.

В течение установленного срока студенты занимаются разработкой своих частей проекта, встречаются для обсуждения результатов и корректировки действий, документального оформления полученных результатов.

На этом этапе преподаватель выступает в роли консультанта.

**Этап представления результатов.** На этом этапе работа студентов носит как индивидуальный, так и групповой характер. Оценка результатов, полученных при выполнении проекта, осуществляется в виде защиты полученных результатов. Защита проводится индивидуально для каждого студента, которому выдается контрольное задание (или тест), содержащее вопросы и задачи, позволяющие комплексно оценить степень усвоения теоретического учебного материала, владение навыками проведения экспериментов и работы с лабораторным оборудованием, осведомленность о практической значимости полученных результатов. Таким образом, защищая результаты групповой работы, студент обязан проявить индивидуальные знания и навыки по изучаемой теме. С другой стороны, применение подобной методики

оценки результатов проекта позволяет сочетать разделение труда при его непосредственном выполнении с необходимостью понимания каждой части проекта и формирования целостной картины полученного результата у каждого участника. Другими словами, каждый студент должен понимать, какой физический закон или явление он изучал, как это было сделано практически, какой математической моделью его можно описать, насколько достоверен полученный им результат и где он находит применение в технике, как проявляется в природе.

На этом этапе преподаватель выполняет контролирующую и оценивающую функцию.

**Обсуждение итогов выполнения проектов.** На этом этапе, по нашему мнению, должна осуществляться обратная связь между преподавателем и студентами. Проходить он может в различных формах: общее обсуждение результатов в группе; использование результатов, полученных при выполнении лабораторных проектов в качестве лекционных демонстраций либо моделей при решении практических задач и т.д.

Роль преподавателя на данном этапе состоит в корректировке взаимодействия между студентами, создании на занятиях творческой атмосферы, способствующей полноценной дискуссии, вовлечению максимального числа студентов в обсуждение проблемы.

В качестве примера приведем разработанный старшим преподавателем кафедры физики Н.В. Вабищевич для студентов инженерно-технических специальностей I ступени образования, обучение по которым осуществляется в Полоцком государственном университете, лабораторный проект по теме «Техническое применение законов постоянного тока».

Цель проекта состоит в построении физических моделей и практическом исследовании законов Ома и Джоуля – Ленца с целью использования их для определения физических свойств проводящих материалов и расчетов параметров электрических цепей.

По виду и сроку выполнения проект является практико-ориентированным и среднесрочным (4 недели).

Основными этапами выполнения проекта являются следующие:

1. **Подготовительный этап.** Группа делится на рабочие звенья. Каждому звену выдается задание, методическая литература, методические рекомендации по выполнению и оформлению задания, справочные материалы и т.п. Определяется траектория выполнения проекта. Устанавливаются сроки промежуточного контроля и защиты проекта.

2. **Этап индивидуальной подготовки.** Студенты работают над анализом теоретического учебного материала, полученного на лекциях, практических занятиях. Выполняются дополнительные индивидуальные задания по углубленному изучению темы проекта. Преподаватель проводит индивидуальные консультации на базе образовательной платформы Google Classroom.

3. **Этап работы в группах (по 2-3 человека).** Каждая группа выполняет с помощью компьютера задания по математическому моделированию процессов, протекающих в электрических цепях, экспериментальные задания в физической лаборатории по определению электрофизических свойств материалов и параметров электрических цепей, творческие задания научно-исследовательской направленности. Проводится оценка погрешности и достоверности полученных результатов. Делается заключение к работе о практической значимости полученных результатов и возможности использования законов Ома и Джоуля – Ленца для создания реальных действующих устройств и механизмов. На основании обобщенных данных каждым студентом оформляется отчет по лабораторной работе в соответствии с правилами оформления научных результатов. Для отчета по научно-исследовательской части проекта готовится презентация либо тезисы научного доклада. На этом этапе преподавателем проводятся консультации рабочих групп как в очной форме, так и в дистанционной.

4. **Этап представления результатов.** В соответствии с установленными сроками каждое звено представляет отчеты о выполнении заданий. Проводится индивидуальная защита лабораторного проекта, в ходе которой преподаватель выявляет степень усвоения теоретического материала и достоверность полученного результата, навыки проведения физического эксперимента, понимание практической значимости полученных результатов и возможности использования полученных знаний и навыков студента в его дальнейшей учебной и профессиональной деятельности.

5. **Обсуждение итогов выполнения проекта.** Проводится на лекции либо практическом занятии при объяснении решения задач, обсуждении принципа действия электротехнических устройств, применимости полученных знаний и навыков при изучении иных учебных дисциплин (например, «Основы электротехники и электроники»). Студенты, выполнявшие задания научно-технической направленности, выступают с докладом на студенческой научной конференции.

Основные результаты, полученные при выполнении проекта, заключались в следующем:

– На базе изучения законов постоянного тока усвоены физические основы работы электрических цепей.

- Студенты приобрели навыки постановки эксперимента, проведения измерений и оценки достоверности полученных результатов.
- Установлены междисциплинарные связи между базовыми для инженерно-технического образования дисциплинами «Физика», «Высшая математика», «Основы электротехники и электроники» и рядом спецкурсов для отдельных специальностей.
- Студенты расширили свой кругозор в области принципов действия электрических цепей и устройств на их основе и получили представление о значимости законов постоянного тока для решения практических задач по созданию электротехнических устройств.
- Студенты получили практический опыт по самостоятельному анализу научной информации, построению математических моделей физических процессов, определению связей фундаментальных законов физики с принципами функционирования реальных технических объектов.
- Сформированы навыки работы в команде, ответственности перед коллективом за общий результат.
- Приобретены навыки представления результатов научной работы: построение таблиц и графиков, определение погрешностей измерений и расчетов, оформление отчета по исследовательским работам, разработка презентаций.
- Повысилась учебная мотивация, умение находить междисциплинарные связи в процессе обучения.
- Сформирован ряд академических, профессиональных и социально-личностных компетенций обучающегося.

Итоговыми материальными продуктами реализации проекта являются отчет по лабораторной работе, презентация о применении законов постоянного тока в технике, доклад на научной студенческой конференции.

Таким образом, на примере представленного проекта можно убедиться, что выполнение лабораторного практикума по физике вполне успешно может быть организовано на основе проектно-поискового метода, позволяющего, с одной стороны, усилить творческую и мотивационную составляющие образовательного процесса в целом, а с другой – выявить и заинтересовать научно-исследовательской работой наиболее одаренную и целеустремленную часть обучающихся.

Полученный опыт позволяет также утверждать, что широкое использование современных инновационных технологий и методов в организации образовательного процесса дает несомненный положительный эффект не только для обучающихся, но и для преподавателей:

- позволяет повысить интерес студентов к изучаемой дисциплине;
- расширяет кругозор и повышает компьютерную грамотность обеих сторон образовательного процесса;
- высвобождает преподавателя от рутинной работы по проверке заданий в пользу более творческого использования рабочего времени;
- дает возможность динамично подстроиться под изменяющиеся требования практики;
- помогает привлечь талантливую молодежь к выполнению научно-исследовательской работы;
- повышает эффективность связей студент-преподаватель-работодатель;
- укрепляет междисциплинарные связи внутри учебного заведения;
- позволяет повысить эффективность работы по организации постдипломного образования.

В заключение следует отметить, что, как показывает опыт, внедрение проектно-поискового метода в лабораторный практикум по физике является современной инновацией образовательного процесса в высшей школе, позволяющей повысить его практикоориентированную и междисциплинарную составляющую, мотивационную заинтересованность преподавателей и студентов в результатах обучения. Использование указанного метода в педагогической практике является наиболее эффективным при его сочетании с такими инновационными технологиями, методами и приемами, как информационные технологии, модульно-рейтинговая система организации образовательного процесса, дистанционное обучение, внедрение научно-исследовательской работы студентов в учебный процесс.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании [Электронный ресурс] : 13 янв. 2011 г., № 243-3 : принят Палатой представителей 2 дек. 2010 г. : одобрен Советом Респ. 22 дек. 2010 г. – Режим доступа: <http://pravo.newsby.org/belarus/kodeks/k002/index.htm>. – Дата доступа: 10.01.2019.
2. Концепция информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 года [Электронный ресурс] : утв. Министром образования Респ. Беларусь 24 июня 2013 г. – Режим доступа: <http://it.zhlobinedu.by/>. – Дата доступа: 10.01.2019.

3. Багаутдинова, А.Ш. Инновационные образовательные технологии в высшем образовании [Электронный ресурс] / А.Ш. Багаутдинова, И.В. Клещева // Научный журнал НИУ ИТМО. Сер. Экономика и экологический менеджмент. – 2014. – № 1. – Режим доступа: <http://www.economics.iht.ifmo.ru/>. – Дата доступа: 10.01.2019.
4. Голубев, Ю.П. Проблемы внедрения образовательных инноваций в вузе / Ю.П. Голубев // Образование через всю жизнь: непрерывное образование в интересах устойчивого развития. – 2011. – № 9. – С. 314–316.
5. Физика : учеб. пособие. В 2 ч. / В.А. Груздев [и др.]. – Минск : РИВШ, 2009. – Ч. 1. – 296 с.
6. Физика : учеб. пособие. В 2 ч. / В.А. Груздев [и др.]. – Минск : РИВШ, 2009. – Ч. 2. – 312 с.
7. Макаренко, Г.М. Общая физика. Практикум : учеб. пособие. В 2 ч. / Г.М. Макаренко, Н.В. Вабищевич. – Новополоцк : ПГУ, 2012. – Ч. 2 : Электромагнетизм. Оптика. Физика атомов. – 364 с.
8. Ощепкова, Н.В. Физика. Механика жидкости и газа : конспект лекций и практикум / Н.В. Ощепкова, Н.В. Вабищевич. – Новополоцк : ПГУ, 2003. – 40 с.
9. Термодинамика. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Физика» для студентов технологического факультета / Н.В. Вабищевич [и др.]. – Новополоцк : ПГУ, 1997. – 40 с.
10. Макаренко, Г.М. Научись понимать природу: качественные вопросы и задачи по физике : пособие для студентов техн. и пед. специальностей / Г.М. Макаренко, О.Н. Петрович. – Новополоцк : ПГУ, 2009. – 100 с.
11. Классическая механика и физика колебаний : междисциплинар. лаборатор. практикум по разделам курсов «Физика» и «Прикладная механика» для студентов и аспирантов специальности 1-48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» / Н.В. Ощепкова [и др.]. – Новополоцк : ПГУ, 2003. – 20 с.
12. Вабищевич, С.А. Формирование междисциплинарных связей в преподавании физики [Электронный ресурс] / С.А. Вабищевич, Н.В. Вабищевич // Инновационные подходы в образовательном процессе высшей школы: национальный и международный аспекты : электрон. сб. статей междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию Полоц. гос. ун-та, Новополоцк, 8–9 февр. 2018 г. / Полоц. гос. ун-т ; под. ред. Ю.П. Голубева, Н.А. Борейко. – Новополоцк, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – С. 172–175. – Режим доступа: <http://elib.psu.by:8080/handle/123456789/21572>. – Дата доступа: 03.01.2019.

Поступила 18.02.2019

## DESIGN AND SEARCH METHOD AS THE BASIS OF A LABORATORY PRACTICAL WORK IN PHYSICS

S. VABISHCHEVICH, N. VABISHCHEVICH

*The role of innovative pedagogical methods in the modernization of physical education for students of engineering and technical specialties is analyzed. The results of the introduction of a design-search method based on a modular-rating system and distance education using interdisciplinary communications and a practice-oriented approach to the organization of a laboratory practical work in physics are presented.*

**Keywords:** *project-search method, laboratory and research project, distance learning, interdisciplinary communication, competence approach.*