

## ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ НА КАФЕДРЕ ФИЗИКИ СГУГИТ

*Игорь Николаевич Карманов*

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой физики, тел. (903)937-24-90, e-mail: i.n.karmanov@ssga.ru

Проанализирован опыт кафедры физики СГУГИТ, как общеобразовательной кафедры, в сфере внедрения элементов проектного обучения в образовательный процесс. Рассмотрены возможности перехода от микро- и мини-проектов к полномасштабным проектам в результате открытия собственной программы бакалавриата.

**Ключевые слова:** проектное обучение, физика, микро-проекты, мини-проекты, лабораторные работы, лабораторное оборудование, виртуальные аналоги, фотоника, оптоинформатика

## IMPLEMENTATION OF PROJECT-BASED TRAINING AT THE DEPARTMENT OF PHYSICS OF SSUGT

*Igor N. Karmanov*

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Head of the Department of Physics, phone: (903)937-24-90, e-mail: i.n.karmanov@ssga.ru

The experience of the Department of Physics of SSUGT, as a general education department, in the field of implementing the elements of project-based learning in the educational process is analyzed. The possibilities of transition from micro- and mini-projects to full-scale projects by opening its own bachelor degree program are considered.

**Keywords:** project training, physics, micro-projects, mini-projects, laboratory work, laboratory equipment, virtual analogues, photonics, optoinformatics

Элементы проектного обучения в образовательном процессе кафедры физики СГУГИТ присутствовали на протяжении всей ее истории, несмотря на объективные трудности, связанные с его использованием в курсе общей физики. Кафедра, будучи до сих пор общеобразовательной, как правило, имела дело с обучающимися 1–2 курсов. При этом в последние два десятка лет, при постоянной смене одного поколения образовательных стандартов другим, существует непрерывная тенденция к сокращению учебной нагрузки по физике (как и по другим естественно-научным дисциплинам) с уменьшением как количества семестров, отводимых на освоение дисциплины, так и количества часов в семестре. Не стал исключением и переход к последнему поколению стандартов ФГОС 3++, сопровождающийся в настоящее время в вузе так называемой «унификацией» учебных планов по различным направлениям подготовки. Параллельно, к тому же, возрастает и такой фундаментальный показатель, как количество обучающихся,

приходящееся на одного преподавателя. Все это никак не способствует созданию комфортных условий для внедрения проектного обучения.

Тем не менее, для самого процесса обучения физике, в основе которого всегда должен лежать лабораторный практикум, концепция проектного обучения не является чем-то инородным. Напротив, существует целый ряд задач, которые могут быть реализованы командой обучающихся в виде проекта. Только речь здесь может идти, главным образом, о краткосрочных монодисциплинарных микро-проектах, таких, как выполнение одной конкретной лабораторной работы по стандартному описанию командой обучающихся с представлением результатов в виде доклада [1, 2], либо о мини-проектах, предполагающих некую оптимизацию или модификацию существующей лабораторной работы с целью повышения точности измерений или нахождения возможностей для измерения на имеющейся установке большего количества физических величин, проверки не предусмотренных стандартным описанием работы физических соотношений [3, 4]. Результатом выполнения мини-проекта, уже содержащего, очевидно, элементы научно-исследовательской деятельности, являются доклады на студенческих научных конференциях разного уровня, что позволяет заинтересованным обучающимся сделать свой первый шаг в науке [5].

Наиболее интересные с точки зрения практической значимости полномасштабные проекты – мультидисциплинарные средне- и долгосрочные – также всегда реализовывались на кафедре, но в «штучных» количествах. На кафедре физики с 90-х годов прошлого века существовало Студенческое конструкторское бюро (СКБ), трансформировавшееся впоследствии в учебную лабораторию Физических и образовательных проблем микро- и нанотехнологий (ФОПМ), где отдельные способные и обладающие повышенным интересом к физике обучающиеся различных направлений подготовки (в основном, Института оптики и оптических технологий) имели возможность под руководством преподавателей участвовать не только в разработке и совершенствовании лабораторной базы для учебного процесса, но и в реальных научных исследованиях, в том числе, с государственными финансированием. В настоящее время профессорско-преподавательский состав кафедры физики на 30% состоит из выпускников СГУГиТ, прошедших эту школу. Результатом такой проектной деятельности обучающихся являются серьезные научные публикации, например, разработанные новые лабораторные работы внедряются в учебный процесс кафедры [6, 7].

Немаловажным компонентом научно-методической деятельности кафедры, представляющим большой интерес с точки зрения потенциальных мультидисциплинарных проектов, является разработка виртуальных аналогов классических натуральных лабораторных работ и лекционных демонстраций [8]. Возможность замены (либо частичной замены) лабораторного оборудования виртуальными аналогами в явном виде предусмотрена во всех утвержденных ФГОС 3+++. Виртуализация лабораторного практикума, конечно, порождает ряд проблем, ею нельзя злоупотреблять. Однако есть и ряд неоспоримых положительных факторов, прежде всего это возможность дистанционного проведения лабораторных занятий, что особенно актуально, например, в условиях нынешней пандемии

COVID-19 [9], а также для заочной формы обучения. Компьютерные лабораторные работы разрабатываются на кафедре физики с 90-х годов прошлого века. В настоящее время эта работа ведется в сотрудничестве с кафедрой Прикладной информатики и информационных систем, осуществляющей подготовку бакалавров по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии. На данный момент разработанный комплекс насчитывает 27 программ для ЭВМ, например [10], на которые получены свидетельства о государственной регистрации. В числе авторов некоторых из них – обучающиеся по вышеуказанному направлению подготовки, в ходе проектной деятельности которых созданы эти программы [11]. Программный комплекс находит применение не только в СГУГиТ – в 2020 году образовательным организациям среднего образования г. Новосибирска было передано 54 лицензии на использование данного программного обеспечения.

Наибольшие перспективы для реализации полноформатного проектного обучения на кафедре связаны с планируемым в 2021 году началом подготовки собственных бакалавров по направлению 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, профиль «Приборы квантовой электроники» [12]. Конкретные задачи для реализации обучающимися в виде проектов будут ставить работодатели-партнеры, которых кафедра планирует привлечь к реализации образовательной программы. В их числе – КТИ НП СО РАН, КТИ ПМ СО РАН, ИАЭ СО РАН, ИФП СО РАН, АО «НПЗ», АО «НЗПП с ОКБ» и другие. Помимо предприятий-партнеров, заказчиком для реальных проектов может выступать и сам университет, так как подготовка по указанному направлению требует серьезной дорогостоящей лабораторной базы [13], либо, опять же, ее виртуальных аналогов. Частично проблему материальной базы, прежде всего, в плане виртуальных лабораторных комплексов, возможно решить в ходе реализации мультидисциплинарного проектного обучения с привлечением в качестве членов команды обучающихся других направлений подготовки уровня бакалавриата и магистратуры, таких как Информационные системы и технологии, Информационная безопасность, Приборостроение, Оптотехника, Стандартизация и метрология.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Карманов И.Н. Инновационная реорганизация учебного процесса кафедры физики СГГА // Актуальные вопросы образования. – 2014. – № 1. – С. 203–208.
2. Тюшев А.Н. Учебный процесс с рейтингом на кафедре физики // Актуальные вопросы образования. – 2017. – № 1. – С. 98-100.
3. Корнеев В.С., Райхерт В.А. Цифровые технологии обработки оптических изображений в лабораторном практикуме по физике // Актуальные вопросы образования. – 2020. – Т. 1. – С. 185–190.
4. Райхерт В.А., Шергин С.Л., Корнеев В.С. Применение компьютерных технологий для виртуальных демонстраций по физике на примере дифракции на пропускающей решетке // Физическое образование в ВУЗах. – 2020. – Т. 26. – № 4. – С. 79–87.
5. Кутенкова Е.Ю., Ларина Т.В., Сырнева А.С., Грицкевич О.В. Участие обучающихся в научно-исследовательской работе как элемент практико-ориентированного подхода // Актуальные вопросы образования. – 2018. – № 1. – С. 147–150.

6. Алебастров С.О., Батомункуев Ю.Ц., Дианова А.А., Достовалов Н.Н., Орлов П.С. Исследование акустической монохроматической волны, дифрагировавшей на цилиндрических трубках // Интерэкспо Гео-Сибирь.– 2016. – Т. 5. – № 2. – С. 24-26.
7. Батомункуев Ю.Ц., Дианова А.А., Орлов П.С. Формирование заданного распределения интенсивности световой волны пленочными дифракционными элементами // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2017. – Т. 5. – № 1. – С. 57–60.
8. Тюшев А.Н., Бугаков П.Ю. Компьютерная поддержка изучения курса физики // В сборнике: Физика в системе современного образования (ФССО-15). Материалы XIII Международной конференции. – 2015. – С. 269–271.
9. Михайлова Д.С., Сырнева А.С. Освоение обучающимися дисциплины физика в условиях дистанционного образования // Физическое образование в вузах. – 2020. – Т. 26. - № 2. – С. 17–22.
10. Тюшев А.Н., Бугаков П.Ю. Компьютерная программа "Diffraction\_young" для двух лабораторных работ: "Опыт Юнга" и "Дифракционная решетка"// Актуальные вопросы образования. – 2020. – Т. 1. – С. 146–150.
11. Тюшев А.Н., Бугаков П.Ю., Гринев А.С. LC-OSCILLATOR / Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2017613551, 22.03.2017. Заявка № 2016663083 от 30.11.2016.
12. Карманов И.Н., Михайлова Д.С., Сырнева А.С. Открытие подготовки по направлению Фотоника и оптоинформатика – ответ на вызовы цифровизации оптических технологий // Актуальные вопросы образования. – 2020. – Т. 3. – С. 50–55.
13. Учебно-научный комплекс по квантовой оптике и квантовой информатике ЦКТ МГУ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://quantum.msu.ru/ru/science/projects/quantum-practicum>.

© И. Н. Карманов, 2021