

80 ЛЕТ

БГПУ



**И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**ТЕОРИИ**

**И ПРАКТИКИ**

**ОБУЧЕНИЯ**

**ПРОБЛЕМЫ**

**СОСТОЯНИЕ,**

**МАТЕМАТИКЕ,**

**ФИЗИКЕ**

**И ИНФОРМАТИКЕ**

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

## МЕТОДИКА, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРЕПОДАВАНИЯ СПЕЦКУРСА «ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА»

Углубленная подготовка по физике на старших курсах физического факультета расширяется в связи с переходом в ВУЗах республики к многоуровневой системе подготовки специалистов и увеличением числа магистрантов с 6-летним сроком обучения. К четвертому курсу обучения студенты получают солидный багаж знаний в области общеобразовательных дисциплин. Поэтому, для студентов, успевающих на «хорошо» и «отлично» для закрепления и углубления полученных знаний и освоения приемов их практического использования вводится ряд спецкурсов в форме научно-исследовательской работы. Такая организация учебного процесса одновременно помогает студентам сориентироваться в выборе тем курсовых и дипломных работ. На решение этих задач и направлено преподавание спецкурса «Лазерная физика».

Программа спецкурса строится на базе ранее полученных знаний из различных разделов курса общей физики и изложении на его основе нового материала с рассмотрением особенностей и новизны изучаемых вопросов.

В организационном плане спецкурс включает в себя лекционные и практические занятия. В лекционной части рассматриваются вопросы устройства лазеров и принципы их работы. На основании сопоставления характеристик газовых, жидкостных, твердотельных и полупроводниковых лазеров выделяется группа наиболее перспективных типов лазеров для применений в современных лазерных системах. С учетом характеристик, возможностей управления излучением, перспектив совершенствования и использования делается вывод о месте и значимости твердотельных лазеров в широком ассортименте лазеров различных типов. В дальнейшем в спецкурсе основное внимание уделяется твердотельным лазерам на аллюмо-иттриевом гранате с неодимом (АИГ:Nd). Для класса твердотельных лазеров рассматриваются различные методы и устройства управления спектральными и временными характеристиками лазерного излучения, различные методики определения генерационных характеристик. Особое внимание уделено получению гигантских и сверхкоротких (пико- и фемтосекундных) лазерных импульсов. В этой связи рассматриваются вопросы пассивной и активной синхронизации мод твердотельных лазеров, методы регистрации быстротекущих процессов, всевозможные нелинейные эффекты, возникающие при острой фокусировке лазерного излучения в нелинейную среду, возможности расширения диапазона генерации твердотельных лазеров с использованием внутрирезонаторного ВКР-преобразования. В заключительной части лекционного материала рассматриваются перспективы и проблемы использования твердотельных лазеров в учебных и научных целях.

Лабораторное оборудование для проведения практических занятий в рамках программы спецкурса отличается сложностью и высокой стоимостью. Более того, промышленно выпускаемые лазеры и лазерные системы ориентированы на узкий круг практических приложений и в учебно-методическом плане не представляют существенного интереса. Такого рода лазерные системы являются закрытыми, что не позволяет студентам приобрести навыки в сборке, юстировке лазеров, исследовать различные режимы работ.

На кафедре общей физики БГПУ на базе промышленно-выпускаемого лазера на АИГ:Nd<sup>3+</sup> с квазинепрерывной накачкой создана многофункциональная установка, позволяющая решать ряд учебных и научных задач, выходящих далеко за рамки про-

граммы спецкурса. Для реализации режима пассивной синхронизации мод в АИГ:Nd<sup>3+</sup> лазере используются оригинальной конструкции кювета, обеспечивающая вариации толщины слоя насыщающегося поглотителя (3274у в изобутаноле), и система прокачки, исключая испарение и загрязнение раствора поглотителя. Скорость прокачки обеспечивает устойчивую синхронизацию мод при высоких (до 4 кГц) частотах повторения цугов импульсов. Использование укороченного полуконфокального резонатора обеспечивает компактность лазерной установки и удобство в работе. При выполнении работ изучаются временные, спектральные и энергетические характеристики лазерного излучения с акустооптической модуляцией добротности и пассивной синхронизацией мод.

На рисунке (как пример получаемого экспериментального результата) представлена зависимость средней мощности излучения  $P_{\text{ср}}$ , длительности импульса излучения  $t$  и рассчитанных значений пиковой мощности  $P_{\text{пик}}$  от частоты, для лазера с модуляцией добротности резонатора при накачке мощностью 4,2 кВт (ток накачки 34 А). По графику видно, что при больших частотах модуляции значение средней мощности лазерного излучения асимптотически стремится к уровню мощности в непрерывном режиме генерации. С уменьшением частоты повторения средняя мощность падает и при низких частотах линейно стремится к нулю, поскольку накопленная инверсия в промежутках между импульсами генерации расходуется на люминесценцию. Длительность импульсов излучения при повышении частоты повторения монотонно увеличивается, так как накопленная инверсия в промежутках между импульсами становится меньше. Значение пиковой мощности, приведенное на графике, студенты рассчитывают по полученным экспериментальным результатам. Анализируя ход экспериментальных зависимостей выбирается оптимальный режим работы лазера.



С использованием ряда нелинейных кристаллов изучается механизм преобразования частоты.

Для расширения диапазона частот генерации используется внутрирезонаторное ВКР-преобразование в кристалле LiIО<sub>3</sub> и нелинейное суммирование. Проводится исследование генерационных характеристик лазера с укороченным резонатором (структуры цугов и длительностей импульсов ВКР, спектральных и энергетических характеристик ВКР излучения). Анализируются профили импульсов накачки и ВКР генерации, предлагается оптимальный вариант схемы для внутрирезонаторного ВКР преобразователя.

Спецкурс «Лазерная физика» решает целый ряд задач.

Во-первых, он углубляет знания студентов в конкретной области физики.

Во-вторых, спецкурс призван углублять знания в области практического применения лазерных технологий, он тесно связан с формированием навыков проведения научно-исследовательской работы. Его изучение формирует навыки творческого подхода при решении конкретной задачи.

В-третьих решается задача формирования навыков и умений, необходимых при выполнении дипломных работ.

Таким образом, из анализа содержательной части следует, что разработанный спецкурс является неотъемлемой частью подготовки студентов-физиков, так как его изучение способствует углублению и систематизации накопленных знаний в области лазерных технологий, формированию навыков их практического использования и выработке творческих подходов при решении новых задач.

*И. С. Маслов, Л. Н. Хуторская*

## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ К РАБОТЕ С БИОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ**

Исследование направлено на формирование профессионально-педагогических умений будущего учителя использовать *воспитательный потенциал* биографической информации для развития ценностно-смыслового отношения школьников к изучению физики. Мы опираемся на концепцию личностного подхода в образовании через *целенаправленное конструирование (моделирование) образовательных ситуаций*, требующих проявление различных качеств личности ученика, создающих условия формирования активной личностной позиции в его учебной деятельности. В соответствии с ней определяются *два основных направления* подготовки будущего учителя физики к работе с биографической информацией. Одно связано с формированием умений *отбирать, преобразовывать* информацию об ученых-физиках в качестве источника нового содержания учебной деятельности школьников и способов ее проектирования. *Модели личностно-ориентированного содержания биографической информации* строятся на этапе тренинга по *стратометрическому принципу*. Содержание информации включает в себя несколько слоев. В основании лежат простейшие базовые пласты: 1) основные данные о жизненном пути ученого; 2) информация о вкладе ученого в развитие физической науки и смежных с нею областей; 3) информация об основных чертах личности ученого и их проявлении в различных жизненных ситуациях; 4) информация о воздействующих факторах на формирование личности ученого (социальная среда, воспитание ученого, процесс самосовершенствования); 5) данные о творческом пути ученого; 6) информация о научной и гуманитарной культуре ученого; 7) информация о вкладе ученого в развитие духовной культуры человечества.

Второе направление связано с формированием умений будущего учителя *моделировать и создавать* в процессе педагогического общения ситуацию, ставящую учащихся в позицию, когда они, выполняя задания, могут осмысливать, оценивать, выражать свою позицию к предъявленной учителем биографической информации об ученых-физиках, рефлексировать собственное поведение, самостоятельно принимать решения и т. п. Цель создания таких ситуаций – не сообщать известные истины ученику, не пытаться поучать его, а завязывать его воображаемое общение с великими уче-

ными, приобщать к их ценностям, идеалам, устремлениям, нравственным принципам, политическим убеждениям, эстетическим переживаниям. Благодаря этому, ситуация с биографической информацией выступает способом воспитания духовного мира личности ученика, средством общения (имитация диалога с ученым), средством формирования эстетического, нравственного содержания психики ученика. Ситуации позволяют дополнять, углублять и, главное, целенаправленно *расширять реальный опыт личности ученика*, благодаря тому, что вводят его в круг выдающихся ученых-физиков, приобщая школьников к их ценностям. Ситуации с биографической информацией позволяют подготовить ученика самостоятельно действовать и принимать решения как в аналогичных, так и в тех условиях, которых заведомо не было в жизни великих ученых-физиков.

Применение *ситуативного подхода* к работе биографической информацией уменьшает влияние фактора времени, поскольку организация усвоения ее содержания происходит *параллельно* с усвоением предметного (научного) содержания. В связи с этим необходимо уметь классифицировать и систематизировать ситуации с биографической информацией по различным основаниям, применяя соответствующие обобщения для формирования *целостного образа* ученого-физика.

Помимо высокого уровня подготовленности в области физики учитель должен иметь достаточный уровень культурологической компетентности, владеть современными технологиями обучения, в том числе, информационной, при проведении как учебной, так и внеучебной работы с биографической информацией. Реализацию указанных направлений подготовки будущих учителей физики целесообразно осуществлять *комплексно на межпредметной основе* (после изучения курса истории физики и техники), а также в период педпрактики.

*В. Н. Наумчик*

## **ГУМАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И ПРЕПОДАВАНИЕ ФИЗИКИ**

Проводимая в настоящее время реформа школьного образования часто рассматривается с позиции гуманизации и гуманитаризации учебного процесса. Если под гуманизацией учебно-воспитательного процесса понимается ориентация на каждого отдельного ученика, стремление снизить его учебные и психологические перегрузки, то гуманитаризация образования рассматривается как создание определенного баланса естественнонаучных дисциплин и предметов гуманитарного цикла.

Однако уже на пороге столь грандиозной реформы мы допускаем ошибки, которые не сводятся только к терминологии. Разделение предметов на гуманитарные и негуманитарные приводит к серьезным деформациям в образовании. Как следует из выступлений организаторов школьной реформы, предметы гуманитарного цикла дают знания об обществе, себе и государстве. Школьная физика, химия, математика, по их мнению, таких знаний не включают. В этом состоит парадокс нашего образования.

Очевидно, что не сам предмет определяет гуманитарную направленность в образовании, а то содержание, которое в него вкладывает педагог. Учитель литературы Е. Н. Ильин так видит деформацию в современном естественнонаучном образовании. «Попристальнее взгляните в уроки естественного цикла. – пишет он. – Знания здесь, как правило, оторваны от людей, которые их дали миру, значит и от людей, которые получают их, – от ребят». Учитель-словесник Е. Н. Ильин видит в физике, химии, математике огромный гуманитарный потенциал.