

*Морев Александр Валентинович*

## **ИНТЕГРАЦИЯ И ЕЕ ОТРАЖЕНИЕ В ПРАКТИКЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Ключевые слова:** *естественно-научное образование, содержание образования, качество образования, интеграция, лабораторный практикум.*

*В работе рассматриваются задачи повышения мотивации и познавательной активности студентов в процессе изучения естественных наук. Автором анализируются пути совершенствования традиционных и внедрение нестандартных педагогических технологий, повышения эффективности и качества обучения при подготовке обучающихся. Показано, что с помощью межпредметных связей решаются задачи развития естественной науки и практики, формирования у будущих специалистов способности к адаптации в быстро изменяющихся условиях производства. Межличностная интеграция является основным направлением коллективного творчества при проведении лекционных и практических занятий. Показано, что проведение лабораторного практикума является стимулом развития интегративного стиля мышления.*

**Keywords:** *natural science education, educational content, quality of education, integration, laboratory practicum.*

*The tasks of increasing the motivation and cognitive activity of students in the process of studying the natural sciences are considered in the article. Improving traditional and introducing non-standard pedagogical technologies, improving the efficiency and quality of education in preparing students are analyzed by the author. It is shown that with the help of interdisciplinary connections, the tasks of developing natural science and practice, developing the ability of future specialists to adapt to rapidly changing production conditions are solved. The main direction of collective creativity in conducting lectures and practical exercises is interpersonal integration. It is shown that the laboratory practicum is a stimulus for the development of an integrative style of thinking.*

Интегративный характер развития современной науки и техники требуют, чтобы квалификация будущих специалистов определялась не только объемом полученных в вузе знаний, но и способностью к адаптации в быстроизменяющихся условиях современного производства, к умению разрабатывать и внедрять наукоемкие виды продукции. Именно поэтому необходимо создать условия, чтобы реализация целенаправленного образовательного процесса, выбор и применение нестандартных методик преподавания, эффективных и оптимальных форм, средств обучения позволили логично соединить интеграцию знаний с проблемно-поисковой деятельностью студентов.

Инновационное развитие системы образования является важным аспектом сближения результатов процесса подготовки специалистов с требованиями современных высокотехнологических производств. Удовлетворенность запросов общества в условиях глобализации, огромного роста потоков информации и совершенствования способов коммуникации определяется уровнем целостности личностного и профессионального становления будущего инженера, при этом инженерное знание должно опираться на опыт участников образовательного процесса.

В соответствии с современными представлениями о содержании образовательного процесса поиск нового качества образования, сопровождающегося непрерывным изменением и совершенствованием в содержании, формах и методах обучения, критериях оценки качества подготовки, определяет закономерность использования в педагогической практике интеграционного подхода [5].

Процесс обучения требует нахождения истинного решения в рамках педагогической системы, где системообразующими (постоянными) компонентами выступают деятельность преподавателя и студента, цель и результаты обучения. Переменными составляющими процесса обучения являются содержательные и технологические компоненты (механизмы, пути, средства) и методологические компоненты (принципы, подходы). В такой системе каждый компонент, связанный непосредственно со всеми другими составляющими, обладает максимальной прочностью связей. Благодаря интегративным свойствам достигается

максимальное число связей, что содействует формированию научного знания и отвечающего ему типа мышления. Следовательно, при осуществлении учебной деятельности преподаватель должен учитывать существующую взаимосвязь актуальных аспектов интеграции системных знаний, включая интегрирование общенаучных понятий, навыков планирования деятельности, определение социально значимых ориентиров для будущих специалистов и выделение оптимальных вариантов в применения полученных умений и навыков.

Устойчивое единство и целостность педагогической системы возможно только, если преподаватель отлично знает свой предмет, если преподаватель способен к системному восприятию педагогической реальности, к прогнозированию, проектированию и конструированию продуктивной деятельности, если преподаватель является прекрасным психологом, чувствующий аудиторию, если преподаватель любит свою педагогическую работу, если преподаватель способен к рациональному распределению учебного материала.

Логичность изложения учебного материала в существенной степени определяет качество восприятия студентами общей картины курса и помогает им осмыслить содержание дисциплины. Искусство преподавателя заключается в том, чтобы найти такой вариант изложения материала, при котором обучающиеся смогут самостоятельно ставить задачи исследований, выбирать исходный материал, разрабатывать средства для достижения заданной цели.

Особая роль в успешном повышении профессиональной компетентности преподавателя должна отводиться организации системы развития внешних и внутренних форм его профессиональной компетентности (курсы повышения квалификации, взаимопосещение лекционных и практических занятий) и работе по индивидуальной программе самообразования (построение индивидуальных маршрутов самообразования, рефлексия педагогической деятельности).

Актуальность проблемы интеграции содержания образования обусловлена одним из функциональных изъянов образования – отсутствие «связанности» знаний, так как традиционные занятия часто строятся в соответствии с

монопредметным принципом [3]. Учебный материал не должен изучаться в логике какой-то отдельной дисциплины.

Студент должен почувствовать в инженерных дисциплинах не догму, а современное, эволюционирующее знание, востребованное в профессиональной деятельности. Разделенное на порции, подготовленное к «усвоению» знание теряет свою «живую» основу и значительно снижается его ценность для современного студента.

Выделим и охарактеризуем некоторые из проблем внедрения интегрированного подхода, а также рассмотрим пути их решения на примере преподавания курса физики в техническом вузе.

Особенности межпредметной интеграции цикла естественных и технических наук заключаются в том, что физика готовит информационную основу для решения межпредметных проблем, углубляет и расширяет представления о применении обобщенных умений и действий, способствует преодолению разрозненности и обрывочности образования, вооружает будущих инженеров опытом научной деятельности.

Учет системности и единства педагогического знания требует от преподавателя при изложении учебного материала по курсу физики обратить внимание, в первую очередь, на межпредметные временные связи. Важно учитывать то, что некоторые теоретические и практические вопросы, рассматриваемые в курсе физики, либо изучались студентами ранее на других дисциплинах (предшествующие межпредметные связи), либо изучаются параллельно по другим предметам (сопутствующие межпредметные связи), либо изучение ряда вопросов и понятий опережает их рассмотрение в других дисциплинах (перспективные межпредметные связи).

С точки зрения содержания межпредметные связи физики с другими науками можно разделить на необходимые (математика), естественные (химия, география, биология) и дополнительные (гуманитарные науки).

Так, например, межпредметные связи физики и математики обусловлены наличием базовых компонентов общей предметной области (в различных

сочетаниях). Отметим, что изучение современной физической науки ставит задачи по развитию высокотехнологических подходов в своей предметной области и создает стимул к совершенствованию используемых для решения поставленных физических задач методов математического анализа, которые в перспективе дальнейших исследований служат основой для создания соответствующего математического аппарата и развития математической теории в целом.

Средствами реализации интеграции новых подходов в содержании предметных областей являются различные технологии и методы обучения, в том числе и метод проектов. Данный метод позволяет студентам в процессе решения исследовательских и практических задач применять интеграцию знаний из различных предметных областей. С точки зрения педагогической технологии метод проектов представляет собой совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по своей сути [4].

В то же время, большое значение имеет формирование у студентов не только межпредметных, но и надпредметных (метапредметных) умений и навыков.

Необходимость владения будущими специалистами надпрофессиональными умениями и навыками для продуктивной работы по специальности, непрерывного роста образовательного (общего и профессионального) потенциала, социальной мобильности ставит перед преподавателем задачу выявления и развития способностей каждого студента, достижение им метапредметных и личностных результатов.

Метапредметная связь – это не просто интеграция, дополнение одной науки другой, это своеобразный синтез метапредметных знаний, умений и навыков, это формирование видения мира, понимание места и роли человека в нем [6].

Принцип метапредметных связей является основой содержания образовательного процесса субъективного, личностного познания обучаемыми фундаментальных метапредметных объектов. Отметим, что метапредметное содержание образовательного процесса включает в себя не только реальные объекты, но и общекультурные знания об изучаемой действительности.

Межличностная интеграция при проведении лекционных и практических занятий по физике является основным направлением коллективного творчества, нацеленного на освоение новых образовательных технологий.

Лекции и семинары необходимо проводить так, чтобы студенты были активными участниками реализации целей, поставленных преподавателем.

Важным компонентом системы высшего образования является не только традиционно существующая система обучения, но инновационные подходы, основанные, прежде всего, на методах активного обучения. Внедрение методов активного обучения в педагогическую практику связано, в первую очередь, со стремлением преподавателя сформировать у обучающихся умения и потребности применять полученные знания для анализа, оценки и правильного принятия решений.

Лекционные занятия являются ведущим звеном всего дидактического цикла обучения студентов в вузе. Для эффективного решения проблемы формирования у студентов системы знаний и компетенций необходимо стремиться читать лекции с акцентом на наиболее принципиальные и профессионально значимые вопросы, поскольку традиционная монологическая форма подачи знаний студентам на лекциях часто превращает их в «записывающие устройства». Если при чтении лекции предпочтение отдается монологу, то при такой форме общения возможны ситуации, когда студенты вообще не успевают правильно осмыслить содержание рассматриваемого теоретического материала, что может привести к грубым ошибкам при конспектировании студентами лекционного материала.

Строительство знания надежнее всего осуществляется в диалоге, при этом диалог не должен быть лишь фрагментом учебного занятия.

Результатом совместной деятельности преподавателя и студентов на лекциях должна стать не только совокупность полученных системных знаний, но и формирование у студентов навыков планирования деятельности, критичности мышления, мобильности знаний, пониманию физических основ современных технологий. Основы фундаментальных знаний по физике связаны с разделами

учебных курсов профессиональной направленности по экологии, материаловедению, машиностроению, строительству и др.

Акценты при проведении лекционных занятий следует переместить к формированию осмысленного восприятия и развития научного подхода к изучаемым процессам для последующей реализации полученных навыков на старших курсах обучения. Для этого в качестве примеров целесообразно использовать физические явления, лежащие в основе конструкций приборов, используемых, например, в лабораториях выпускающих кафедр, где студенты будут в дальнейшем проходить обучение. Поэтому преподавателю важно заранее иметь сведения о реальном лабораторно-техническом оснащении всего учебного процесса по образовательной программе, соответствующей профилю обучения студентов.

Важным моментом при чтении лекций по физике является использование математики.

Математическое моделирование позволяет абстрагироваться от несущественных в условиях данной физической задачи сторон действительности, выделить основные особенности для данного этапа и уровня познания объекта или явления. В результате этого процесса появляются идеальный объект или идеальный процесс, заменяющий изучаемый процесс. При этом математическое моделирование не должно превалировать над физическим смыслом изучаемых явлений и закономерностей.

Отметим, что существует весьма эффективный математический метод аналогий, который применяется для описания двух или нескольких явлений, различных по своей природе, но имеющих сходство в математических выражениях физических законов. Этот метод применяется, например, при описании кинематических и динамических зависимостей параметров поступательного и вращательного движения, характеристик электрического и магнитного полей.

Для повышения мотивации студентов, активизации их познавательной деятельности на лекционных занятиях и формирования у них навыков генерирования новых идей необходимо преобразовать традиционную лекцию в лекцию с

инновационными методами преподавания (метод проблемного изложения, дискуссия, метод критического мышления).

Одним из эффективных методов активизации познавательной активности студентов на лекциях является метод проблемного изложения. При таком методологическом подходе лекционное занятие имитирует исследовательский процесс.

Практика проведения на лекционных занятиях дискуссии показывает, что преподавателю не надо торопиться услышать точку зрения от первого поднявшего руку студента, а попросить всех подумать, и лишь затем позволить желающим студентам ответить на вопрос, предоставляя, таким образом, всем обучающимся возможность принять участие в обсуждении заданного вопроса.

Эффективность инновационных образовательных технологий, в том числе и мультимедийных средств обучения, и их главные положительные качества – глобальность, доступность, гибкость, интеграция различных типов информации, разнообразие форм ее обработки и хранения – определяют актуальность их использования.

Виртуализация образовательной среды дает возможность изложить сложные физические и технические процессы в динамике. Использование при проведении лекционных занятий современных технических и программных средств значительно повышает эффективность преподавания, так как совмещение теоретического изложения материала с демонстрацией физических процессов и возможностью моделирования проблемных ситуаций открывает дополнительные инструменты для усвоения лекционного материала.

Одной из важных форм практических занятий являются проведение семинаров, которые являются логическим продолжением работы, начатой на лекционных занятиях.

Актуальность проведения семинарских занятий связана с тем, что с их помощью раскрывается творческий потенциал, повышается интерес к изучаемому предмету, активизируется познавательная и эмоциональная деятельность студентов.



Успешность семинарского занятия определяется тем, как хорошо подготовлены к нему не только преподаватель, но и сами обучающиеся. При проведении семинара преподаватель должен не просто стремиться добиться активности студентов, а достижения ими подлинно научного знания, глубокого понимания сути основных физических явлений и соответствующих законов, действующих в реальной действительности.

Решение задач и проведение анализа нового материала позволяет рассматривать семинар как эффективный способ овладения новыми знаниями.

Практика проведения семинаров по физике показывает, что при проведении занятий важно уделять внимание решению задач прикладного характера, с обязательным анализом проблемы, с обсуждением выбора оптимального варианта решения и анализа физического смысла полученного результата.

Повысить учебную мотивацию и творческую активность к изучению физики можно введением в содержание семинарских занятий решения контекстных задач, в условии которых описана конкретная жизненная ситуация, с имеющимся социокультурным опытом обучающихся [1].

Между тем, нельзя допустить резкого смещения характера инженерного образования от фундаментального только к прикладному, так как любое инженерное решение требует комплексного и системного подхода.

Отметим, что семинарские занятия являются одним из средств контроля над результатами деятельности, выполняемой студентами без непосредственного контакта с преподавателем, и средством развития у них культуры научного мышления, желания работать в команде, способности к самоизменению на основе рефлексивной деятельности. Поэтому при работе на семинарах, по сравнению с другими формами обучения, от студентов требуется высокий уровень самостоятельности.

Решающим условием результативности семинара является атмосфера сотрудничества и взаимопонимания, при этом необходимо учитывать не только уровень подготовки участников семинарского занятия, но и интересы каждого. Дискуссия на семинарских занятиях помогает участникам семинара приобрести

более совершенные знания и свободно оперировать ними, освоить возможности разноаспектного анализа исследуемых проблем, доказывать выдвигаемые положения, исследовать методологические подходы, ведущие к их решению и анализу рассматриваемых процессов.

В соответствии с существующей образовательной идеологией на самостоятельную работу студентов отводится значительно количество времени. Наиболее важной задачей является создание условий для полноценной самостоятельной работы студентов, с учетом передовых форм, методов, средств и технологий, включая возможность самостоятельного обучения, используя современное информационное пространство [2].

Умение самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести самостоятельный научный поиск, анализировать и структурировать информацию, аргументированно высказывать свою точку зрения становится актуальными набором требований к личным и профессиональным качествам будущего инженера.

Отметим, что основными задачами самостоятельной работы являются:

- систематизация и закрепление знаний, полученных студентами в процессе теоретического изучения дисциплины;
- приобретение навыков анализа и обобщения технической информации, работы с научной и специальной литературой, справочниками, нормативно-технической документацией;
- применение полученных знаний для решения конкретной производственной задачи;
- приобретение опыта выполнения технических расчетов;
- формирование умения правильно оформлять и представлять результаты работы;
- развитие ответственности, организованности, способности к самостоятельной деятельности.

В ходе учебно-исследовательской работы у студентов формируется исследовательский подход к изучению физики. Это способствует мотивации их учебной деятельности. Интеграция знаний, полученных в результате проведения

исследовательской работы, позволяет изменить качество учебного процесса и повысить успешность обучения.

Студенты должны научиться самостоятельно принимать решения: будь то выбор цели работы, объекта или методики исследований, формулирование гипотезы и выводов. Хотя ведущая роль преподавателя, безусловно, должна сохраняться, но у студентов, в любом случае, должно оставаться ощущение, что проблема и способы ее решения выбраны ими самостоятельно. Преподаватель должен быть терпимым к ошибкам студентов, допускаемым ими в попытках найти собственное решение, и предлагать свою помощь только тогда, когда обучающийся начинает чувствовать безнадежность своего поиска.

Отметим, что научно-исследовательская деятельность студентов создает не простое накопление знаний, а формируется научное мышление, развивает интеллект в самостоятельной творческой деятельности с учетом индивидуальных особенностей и склонностей обучающихся.

Для научно-исследовательской деятельности никогда не требовалось массовости. А подготовка инженера-исследователя, инженера-создателя новой техники и технологий невозможна без привлечения талантливых студентов к научным исследованиям. Обучающиеся, способных к научной деятельности, надо находить уже на младших курсах. Отметим, что проведение предметных олимпиад является одним из важных методов выявления талантливых студентов. Задача преподавателя настойчиво рекомендовать всем студентам принимать участие в предметных олимпиадах, рассказать о возможных формах поощрения участников и победителей.

Итогом учебно-исследовательской и научно-исследовательской работы студентов является получение данных, разработка новых методик измерений, алгоритмов и программ.

Важнейшая часть итогового этапа исследований является защита научно-исследовательской работы. Она может происходить в форме участия в научных дискуссиях, выступления по результатам исследований на научно-практических конференциях и написания статей в сборники научных трудов.

Участвуя в работе научно-практических конференций, студенты развивают навыки самостоятельной работы с дополнительной учебной и научной литературой. Студенческие публикации имеют важную воспитательную цель: студент видит результаты своего труда, что вызывает стремление трудиться еще больше и получать серьезные научные результаты, которые могла бы оценить общественность.

Результатом внутриличностной интеграции является интеграция профессионального знания в сознание.

Современный выпускник технического вуза должен быть интеллектуалом. Научное мышление всегда связано с высоким уровнем анализа и обобщения, поскольку необходимо сопоставлять теоретические и экспериментальные данные, видеть различные варианты трактовки полученных результатов, а также устанавливать связь между различными, не связанными между собой, явлениями. Без развитой интуиции и ассоциативного мышления, маловероятно, что специалист сможет успешно совершенствовать технологические процессы.

Для формирования у студентов научного мышления необходимо раскрывать им логику научных исследований, привлекать к выявлению причинно-следственных связей, научить делать выводы, используя индукцию и дедукцию.

Полученные в процессе обучения знания должны закрепляются непосредственно при выполнении экспериментальной работы.

Практико-ориентированное обучение позволяет студентам осознать важность профессиональных качеств личности и навыков заниматься самообразованием в дальнейшей профессиональной деятельности.

Лабораторный практикум проводится параллельно с теоретическим курсом, что дает возможность глубже и полнее усвоить материал, вникнуть в физические процессы и на практике изучить законы физики. В конечном итоге повышается эффективность процесса обучения и облегчается формирование физического мышления.

В ходе выполнения лабораторных работ студенты знакомятся с методами исследования физических явлений, учатся работать с физическими приборами и непосредственно проводят эксперименты.

Занятия в физической лаборатории начинаются с изучения существующих требований по технике безопасности, знакомством с основными инструментами, приборами и индивидуальными средствами защиты. При этом работа студентов с лабораторным оборудованием должна начинаться изучения места данного измерительного прибора в общей иерархии технических приборов и устройств, определения раздела физики и техники, в которых используется данное оборудование.

Обязательным элементом в деятельности студента на лабораторных занятиях должен быть этап работы с нормативно-технической документацией технических приборов и устройств. Данная работа должна включать выделение следующих элементов знаний о приборе: название; назначение; физический процесс, положенный в основу действия прибора; принципиальную схему; правила эксплуатации, а также требования техники безопасности при работе с устройством.

Контроль экспериментальных умений и навыков, полученных студентом в ходе выполнения работы, является одним из обязательных проверочных заданий. Он осуществляется в форме конкретной экспериментальной операции по юстировке оборудования и подготовке его к измерению.

В настоящее время стала широко использоваться практика применения виртуальных лабораторных работ. Хотя компьютерная лабораторная работа не может заменить настоящую лабораторную работу с реальными физическими приборами, ее выполнение формирует у студентов навыки, необходимые для реального эксперимента.

Применение информационных технологий при проведении лабораторных работ позволяет выделить следующие аспекты:

– реализуется доступность учебных мультимедиа материалов и обучающиеся получают навыки работы с электронными ресурсами;

– обеспечивается возможности инклюзивного образования (для студентов с ограниченными возможностями);

– повышается качества образования студентов-заочников за счет возможности использования технологий дистанционного образования;

– появляется возможность у преподавателя проведения быстрой индивидуальной диагностики результатов процесса обучения.

Отметим, что современные предприятия не должны получать тиражированных специалистов, воспринимающих инженерное знание, как мертвое и догматичное. К тому же, в условиях быстро меняющихся технических требований и модернизацией производств, специалист должен быть психологически готов к непрерывности образования в течение всей профессиональной деятельности, чтобы оставаться компетентным в своей области.

Таким образом, важнейшей задачей, стоящей перед системой подготовки будущих инженеров является дальнейшее развитие естественной науки и практики, необходимости интеграции теоретической и практической подготовки специалистов, формированию у них стремления к постоянному обогащению полученных знаний.

### ***Список литературы***

1. Вербицкий А.А. Инварианты профессионализма: проблемы формирования / А.А. Вербицкий, М.Д. Ильязова. – Москва: Логос, 2011. – 288 с.

2. Ефремова О.Н. Опыт организации самостоятельной работы студентов / О.Н. Ефремова // Высшее образование в России. – 2013. – №8–9. – С. 160–162.

3. Мирзаева М.М. Методическая подготовка бакалавра образования к межпредметной интеграции при обучении физике / М.М. Мирзаева // Педагогический опыт: теория, методика, практика. – 2015. – №2. – С. 104–109.

4. Пахомова Н.Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении / Н.Ю. Пахомова. – М.: АРКТИ, 2003. – 110 с.

5. Прохоров В.А. Некоторые вопросы модернизации инженерного образования / В.А. Прохоров // Высшее образование в России. – 2013. – №10. – С. 13–19.

6. Хуторской А.В. Нынешние стандарты нужно менять, наполнять их мета-предметным содержанием образования / А.В. Хуторской // Народное образование. – 2013. – №4. – С. 157–171.

---

**Морев Александр Валентинович** – д-р физ.-мат. наук, профессор ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Россия, Тюмень.

---