

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ЕСТЕСТВЕННО – НАУЧНАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ

Г.В. Токмазов

кандидат педагогических наук, доцент
профессор кафедры высшей математики
Государственный морской университет
им. адмирала Ф.Ф. Ушакова»
г. Новороссийск
tokmazov@mail.ru

Проектирование средств исследовательской деятельности в процессе изучения математики

Представлена технология проектирования средств исследовательской деятельности в процессе изучения математики при общепрофессиональной подготовке специалистов в результате непрерывного образования на базе обобщённых действий познавательной деятельности методами исследовательского анализа

Ключевые слова: модель; методы; проектирование; средства; технология; исследовательские умения; математика

Проблема проектирование средств исследовательской деятельности в процессе изучения математики направлена на решение комплексной задачи генетического единства: всеобщего процесса воспроизводства исследовательского умения; обобщённых исследовательских действий познавательной деятельности и методами формирования исследовательского интеллекта. Это позволяет создать набор обобщённых средств исследовательской деятельности [1].

Средства исследовательской деятельности носят субъектный характер, определяющий особенности исследовательской деятельности учащихся на начальном и проектном уровнях, которые устанавливают процесс проектирования исследовательских средств отвечающих общим предметным условиям всеобщего воспроизводства исследовательского навыка на всех этапах существенных отношений в условиях структурного единства математического моделирования учебной деятельности на всяком уровне профессиональной непрерывной подготовки специалистов [2].

Средства исследовательской деятельности должны определять условия преобразовательного, орудийного характера на всех этапах исследовательской деятельности с математическими объектами различного предметного содержания, отражающего особенности внутренних и внешних моделирующих особенностей, которые предъявляют целостные характеристики к проектированию новых исследовательских средств, отвечающих всей структуре организации базисного исследовательского навыка в условиях непрерывного профессионального совершенствования [3].

Структура средств исследовательской деятельности устанавливается условиями гомеоморфности с предметными отношениями математических исследовательских навыков, отражающих последовательный характер преобразования предметных условий проектирования исследовательских средств, отвечающих взаимнообратному соответствию с предварительным анализом особых условий формирования и развития

предметных средств, освоение которых обеспечивает сдвиг предметных условий в собственные средства исследовательских математических умений.

Моделирование и проектирование средств исследовательской деятельности должно определяться теми характеристиками учебной исследовательской деятельности, которые носят специфические характеристики, отвечающие во вопросам целостности исследовательского умения, поискам смыслообразующих причин их возникновения, определением сложности функционального строения, особенностями их построения в специфических условиях математического исследовательского анализа с поисками адекватных форм исследовательских средств и моделированием их развития.

Решение проблемы проектирования средств исследовательской деятельности в процессе изучения математики невозможно решить без преобразования собственно структуры самой познавательной активности, которая должна соответствовать обобщённым, целостным процессам математического анализа учебных объектов на любой фазе их преобразования относительно выбора эффективных средств орудийного характера в условиях ориентирующего состояния исследовательского умения [4].

Последовательное проектирование средств состояния исследовательской активности позволяет формировать особую методическую последовательность структурных изменений в применении, построении и развитии минимаксной и максиминной технологии математического анализа образовательных объектов, которые должны в итоге соответствовать образовательным целям непрерывного профессионального образования заданного уровня.

Это предъявляет формирование контрольных качеств к построению и проектированию мониторинговых средств исследовательской деятельности в процессе изучения математики относительно всей процедуры установления функционального соответствия между процессами моделирования и проектирования всего комплекса контрольных технологий, отвечающим принципам целостности учебного познания [5].

Проектирование средств исследовательской деятельности в процессе изучения математики должно сформировать последовательность орудийных отношений, позволяющих эффективно выполнять всю гамму математического анализа, выделяя дискретно-локальные условия существования обобщённых характеристик объектов и установлением причин их формирования относительно обобщённого внутреннего строения с выделением ориентирующего, исполнительного и контрольного компонента функционального состояния средств исследовательской деятельности, выражающих смыслообразующие формы всего учебно-исследовательского процесса [6].

Целью проектирование средств исследовательской деятельности в процессе изучения математики также является установление всех внешних характеристик образовательных объектов, которые выражают пространственные, временные, гравитационные, силовые и энергетические отношения моделируемых процессов технико-экономического содержания, а также выявление сложности функциональных отношений, которые порождают особенные ориентируемые, исполнительные и контрольные компоненты исследовательских средств образовательной деятельности, отражающих соответствующий этап формирования познавательного умения.

Выделение особенностей в проектировании средств исследовательской деятельности в процессе изучения математики устанавливает организационную структуру отношений в раскрытии заданной сложности однотипных функциональных состояний, определяющих последовательное преобразование математического объекта, который требует специфических изменений в раскрытии каждого особенного момента существования предметно-средственных связей, обеспечивающих прямое и обратное тождественное функциональное состояние относительно ориентируемых, исполнительных и контрольных представлений исследовательских средств математических объектов.

Определение максимального достижения эффективности в проектировании средств исследовательской деятельности в процессе изучения математики требует соблюдения принципа предметно-деятельностной тождественности предметных и функциональных отношений установленной сложности, которая постепенно раскрывается по мере решения познавательных математических исследовательских задач, когда математическое развитие проектной индукции требует применения более сложных средств исследовательского характера в процессе совершенствования всей структуры образовательных технологий.

Установление внешних и внутренних особенностей в проектировании средств исследовательской деятельности в процессе изучения математики определяет формообразовательные процессы, соответствующих логике формирования исследовательского умения заданных параметров, раскрывающих сложность, разнообразие и упорядоченность математических отношений, которые предъявляют специфические требования к построению исследовательских учебных средств, позволяющих формировать заданные качества ориентировки, исполнения и контроля средств отношений [7].

Определение достаточного уровня в проектировании средств исследовательской деятельности в процессе изучения математики формируется в установлении характера функционального состояния, позволяющего анализировать эффективность применения учебно-исследовательских средств в образовательных ситуациях, которые позволяют провести выбор статических, динамических математических методов и их комбинаций, раскрывающих перспективу совершенствования образовательных технологий, обеспечивающих рост базисной, непрерывной подготовки специалистов.

Практическая задача реализации проблемы проектирования средств исследовательской деятельности в процессе изучения математики тесно связывается с условиями соответствия общему процессу формирования исследовательских умений, которые должны носить мотивированный характер, позволяющих с первых моментов возникновения смыслообразующих познавательных моментов отражать главные направления формирования исследовательских средств через всеобщую структуру воспроизводства знания, последовательность обобщённых познавательных действий и этапов формирования, относительно процесса интериоризации умственных мотивационных действий.

Формирование ориентировочных качеств при проектировании средств исследовательской деятельности в процессе изучения математики отражает структуру всей научно-методической работы преподавателя относительно повышения эффективности всего учебно-воспитательного процесса, направленного на воспроизводство основ математического образования непрерывного профессионального обучения, выражающего единство базисности, фундаментальности и широкопрофильности через единство предметных и деятельностных основ ориентировочной структуры средств исследовательской деятельности в процессе изучения математики [8].

Представление материальных форм при проектировании средств исследовательской деятельности в процессе изучения математики определяет формирование начальных исследовательских умений через включение всех психофизических процессов учащихся при освоении обобщённых методов учебного математического исследования, позволяющего реально ощутить действие исследовательских средств в математическом анализе через соответствующие «палочки» дифференциального, интегрального, тензорного и так далее исчислений, организующих ориентировочные, исполнительные и контрольные этапы математического анализа [9].

Это формирует возникновение специфического проектирования языка средств исследовательской деятельности в процессе изучения математики, который выражает фонетические формы внешнего исследовательского умения выразить особенные и внутренние свойства средствотношенно-предметных отношений относительно всего процесса

построения метода исследовательского анализа выделенных объектов, которые отражают процесс построения целостного языка учебно-научной деятельности, представляющей соответствующий тезаурус математического знания.

Проектировании средств исследовательской деятельности в процессе изучения математики порождает систему знаковых отношений, составляющих основу иконостического анализа внешней предметной деятельности, отражающей материальное представление о процессе формирования обобщённых средств исследовательской деятельности, целостного выбора соответствующих методов анализа и установление принципа уподобления между средственными и предметными формами исследовательского знания, направленного на формирование базисных математических алгоритмов.

Вершиной формирования и проектирования средств исследовательской деятельности в процессе изучения математики является достижение выбора внутренних, умственных форм организации учебного исследовательского процесса, направленного на выполнение базисно-фундаментальных-широкопрофильных задач относительно всех структурных элементов обобщённых средств учебных действий, позволяющих установить целостный ряд математических приёмов, организующих ориентировочно, исполнительную и контрольную функцию средств исследовательской деятельности.

Проектирование средств исследовательской деятельности в процессе изучения математики позволяет представить технологию проектирования средств исследовательской деятельности в процессе анализа математических объектов при инженерной подготовке специалистов в результате непрерывного образования на базе обобщённых действий познавательной деятельности методами исследовательского анализа, направленного на формирование абсолютного целостно-предметно-деятельностного единства всего образовательного пространства относительно обобщённого процесса воспитания исследовательских умений, их структуры и формы развития.

Литература

1. Токмазов, Г.В. Задачи динамического характера // Математика в школе. – 1994. - № 5.- С.9-12.
2. Токмазов, Г.В. Укрупнение дидактических единиц в задачах по теории вероятностей// Математика в школе. – 1999. - № 4.- С.81-85.
3. Токмазов, Г.В. Модель формирования исследовательских умений на основе трёхкомпонентной структуре умственного действия // Научные труды Московского педагогического государственного университета. Серия: Естественные науки. – М.: Прометей, 1999. – С.68-88.
4. Токмазов, Г.В. Систематизация и дифференцированный подход при обучении решению дифференциальных уравнений и задач начал теории вероятностей: монография. – 2-е изд., доп.и исправ. – Новороссийск: ГМУ имени адмирала Ф.Ф.Ушакова, 2014. – 272 с. – ISBN 978-5-89426-090-7
5. Токмазов Г.В. Математическое моделирование в учебно-профессиональной деятельности// Материалы Международной научной конференции «Modern mathematics in science» - 30.06.2014. International Academy of Theoretical & Applied Science, №6(14), 2014. - Caracas, Venezuela – 44-46 pp.
6. Токмазов Г.В. Констатирующий анализ исследовательских умений в процессе изучения математики// Материалы Международной научной конференции «The European Science and Education» 30.07.2014. International Academy of Theoretical & Applied Science, № 7 (15), 2014. - Marseille, France – 72-74 pp.
7. Токмазов, Г.В. Формирование и развитие учебного предмета «Основы учебно-исследовательских умений» в процессе изучения математики // Казанская наука. №7 2015г. – Казань: Изд-во Казанский Издательский Дом, 2015. – С.159-161.

8. Токмазов, Г.В. Базисные условия моделирования исследовательских умений в процессе изучения математики// Высшее образование сегодня. – 2015. - № 7.- С.12-15.

9. Мищик С.А. Целостно-системный цикл учебной жизнедеятельности - модель профессиональной деятельности широкопрофильного специалиста, - В сборнике: Деятельностная теория учения: современное состояние и перспективы. Материалы Международной научной конференции. Ответственные редакторы: Ю.П. Зинченко, О.А. Карбанова, А.И. Подольский, Г.А. Глотова. Москва., 2014. С. 352-354

И.П. Корнева
кандидат технических наук, доцент
профессор кафедры физики и химии
«БГАРФ» ФГБОУ ВПО «КГТУ»
ikorneva05@rambler.ru

Проблемы лекционного курса для бакалавров технического профиля в ходе освоения ими физических методов исследования

Рассматривается роль лекционного курса физики при обучении бакалавров технического профиля современным методам исследования. Подчеркивается необходимость обновления содержания курса физики в технических вузах в целом и лекционного курса в частности

Ключевые слова: лекционный курс; физические методы; бакалавриат

В настоящее время осуществляется процесс переосмысления ключевых позиций в организации образовательного процесса бакалавров в целях, содержании, средствах и формах обучения. В вузах создается специальная профессионально-ориентированная обучающая среда, в которой формирование качеств выпускника бакалавриата происходит в контексте его будущей профессиональной деятельности.

В этой связи важнейшая роль среди различных форм вузовской работы при обучении физическим методам исследования отводится лекционным занятиям [1-3]. Лекционные занятия способствуют получению бакалаврами новых знаний, вызывают интерес к проблеме, способствуют развитию мышления, стимулируют познавательную деятельность и т.д.

В последнее время в российских вузах в условиях перехода на стандарты третьего и последующих поколений преподаватели становятся педагогами-менеджерами, а не «трансляторами учебной информации» [4]. Поэтому преподаватели участвуют в проектировании учебного процесса, руководствуясь четкими дидактическими целями.

Лекции, читаемые бакалаврам в ходе освоения ими современных физических методов исследования, являются главными составляющими учебной работы [5], несмотря на ряд недостатков.

К таким недостаткам можно отнести ограниченное число часов, отведенных на изучение предмета, отсутствие диалога со студентами, отсутствие контроля в усвоении материала студентами со стороны преподавателя и т.д. Хотя некоторые из этих недостатков можно устранить, применяя современные технологии в обучении [6-8].

Следует подчеркнуть необходимость обновления содержания курса физики в технических вузах в целом и лекционного курса в частности. Не секрет, что в настоящее время курс физики излишне теоретизирован, поэтому следует придать ему практи-

ческую направленность с тем, чтобы у бакалавров в процессе обучения сформировалась готовность к освоению определенных физических методов исследования.

Лекционный курс для бакалавров в части освоения физических методов исследования должен быть структурирован, изложен в контексте будущей профессии, обоснован с точки зрения управления познавательной деятельностью обучающихся.

Изложение материала необходимо построить таким образом, чтобы основы современных экспериментальных методов были заложены на теоретических занятиях и далее закреплены в процессе экспериментальной работы. В этой связи преподаватель осуществляет конструктивную деятельность, связанную с отбором, композицией, разработкой учебного материала [1].

Содержание лекционного курса необходимо обновить и подчеркнуть значимость в части изучения физических процессов взаимодействия электронов, электромагнитного излучения и атомных частиц с веществом в конденсированном состоянии. На лекционных занятиях следует уделять внимание физическим основам методов, направленных на изучение данного материала.

Так, например, в разделе атомная физика общего курса бакалавры получают представление о взаимодействии электронов с веществом. При взаимодействии потоков электронов с поверхностью твердого тела происходят такие процессы, как когерентное рассеяние в кристаллических твердых телах, дифракция, упругое отражение электронов, неупругое рассеяние, генерация рентгеновского излучения, тормозное излучение, вторичная электронная эмиссия и т.д. [9].

При изложении лекционного материала следует акцентировать внимание студентов на том, что эти процессы используются в различных методах диагностики твердых тел. В частности когерентное рассеяние и дифракция используются в электронной микроскопии и электронографии, генерация рентгеновского излучения – в рентгено-спектральном анализе и т.п. Более подробно эти экспериментальные методы будут изучаться студентами в специальных разделах физики.

Другим интересным направлением, основы которого следует рассмотреть в курсе физики бакалавриата, является сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ). СЗМ объединяет большую группу методов изучения поверхности. Возможности данных методов позволяют исследовать не только проводящие объекты, но и биологические и органические материалы (атомно-силовая микроскопия).

Появление в экспериментальной практике сканирующего туннельного микроскопа существенно расширяет направления фундаментальных исследований низкоразмерных систем.

В основе атомно-силовой микроскопии лежит взаимодействие зонда (зонд является общей чертой всех сканирующих зондовых микроскопов) и исследуемой поверхности посредством сил притяжения и отталкивания. Представление об этих силах бакалавры получают в курсе общей физики в разделе молекулярная физика.

Так, вследствие приближения зонда к исследуемой поверхности возникают силы Ван-дер-Ваальса, притягивающие его. Затем с уменьшением расстояния до образца преобладают силы отталкивания. Описание взаимодействия атомов, происходящего в этих процессах, студенты найдут в разделе Квантовая механика общего курса физики. Кроме того для понимания работы атомно-силового микроскопа бакалавры должны быть знакомы с теорией колебаний, в частности с явлением резонанса.

В сканирующем туннельном микроскопе (СТМ) между зондом и поверхностью протекает туннельный ток, величина которого экспоненциально зависит от расстояния образец - игла. В СТМ острая металлическая игла подводится к образцу на расстояние нескольких ангстрем. Основные представления о физических эффектах, лежащих в основе работы такого микроскопа, бакалавры получают в разделах Электричество (поня-

тие об электрическом токе, условиях его возникновения и протекания) и Квантовая физика (туннельный эффект, потенциальный барьер, прохождение частиц сквозь него).

При обсуждении в лекционном курсе основ различных физических экспериментальных методов следует обратить внимание бакалавров на фундаментальные ограничения, накладываемые на точность измерений [9]. Обеспечение необходимой точности является актуальной задачей, решение которой осуществляется комплексно.

Согласно Петрову А.А. [9] эти ограничения можно разделить на:

- термодинамические,
- квантово-механические,
- электромагнитные,
- ограничения, связанные со статистикой Ферми-Дирака и флуктуационной теорией,
- ограничения по используемому материалу,
- ограничения на минимум мощности переключения,
- ограничения на время переноса информации на единицу напряжения.

Кроме того, в лекционный курс физики бакалавров следует включить сведения о новых фундаментальных эффектах. Экспериментаторы постоянно проводят исследования в рамках развития современной физической картины мира. Физическая наука эволюционирует, дополняется новыми открытиями.

Классическая механика рассматривает макроскопические объекты, движущиеся со скоростями, много меньшими скорости света в вакууме. Квантовая механика, не применимая к обычным условиям, проявляет свое действие в случае макроскопических объектов и позволяет наблюдать новые интересные эффекты.

В частности, необходимо включить в лекционный курс физики бакалавров квантовый эффект Холла, который представляет собой новое макроскопическое проявление квантовых свойств вещества [10]. Значение квантового эффекта Холла заключается в том, что он является методом точного определения фундаментальных физических постоянных (постоянной Планка и заряда электрона).

Кроме того следует отметить, что курс общей физики, преподаваемый в высших технических учебных заведениях, является в значительной степени классическим. Изложение основ общей физики, включающей основы физики твердого тела, и физики полупроводников проводится в основном на материале хорошо известном, проверенном временем.

Однако, требуется обновление его содержания.

Поэтому при разработке нового курса физики при обучении современным экспериментальным методам преподаватель должен руководствоваться принципами, включающими новизну содержания, актуальность материала, согласованность с дальнейшей экспериментальной работой бакалавров.

Литература

1. Виленский М.Я., Образцов П.И., Уман А.И. Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе. Педагогическое общество России, М. 2004. – 192 с.
2. Смирнов С.Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учебных заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 304 с.
3. Корнева И.П. Современные подходы к организации лекционных занятий по физике при подготовке специалистов инженерного профиля (тезисы доклада). II Балтийский морской форум, Издательство БГАРФ, 2014, с. 155 – 158.

4. Методика преподавания в высшей школе: учеб.-практ. пособие/ В.И. Блинов, В.Г. Виненко, И.С. Сергеев. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 315 с.
5. Попков В.А., Коржуев А.В. Дидактика высшей школы: учеб. пособие для студ. высших. пед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 136 с.
6. Быкова Н.Т., Корнева И.П., Корнев К.П., Вуков Т. Использование планшетных компьютеров в преподавании курса физики // Физическое образование в вузах. Т. 20, № 4, 2014, с. 99 - 103.
7. Быкова Н.Т., Корнева И.П. Некоторые вопросы перехода на стандарты третьего поколения // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки (теория и методика профессионального образования), 2013, № 3/25, с. 143 -145.
8. Корнев К.П., Корнева И.П., Быкова Н.Т., Tikhon V. Вуков. Преподавание курса физики при переходе к уровневой системе образования. Международная научно-практическая конференция (заочная) «Перспективы развития непрерывного образования в техническом вузе как много-уровневом образовательном комплексе». ПензГТУ, 2013, с. 71-76.
9. Петров А.А. Контроль, испытания и сертификация наноматериалов и процессов нанотехнологии: Учеб.-метод. комплекс. Спб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2011. - 259 с.
10. Кибис О.В. Квантовый эффект Холла // Соросовский образовательный журнал, № 9, 1999, с. 89-93.

С.Н. Мухина
кандидат педагогических наук,
доцент кафедры высшей математики
«БГАРФ» ФГБОУ ВПО «КГТУ»
svetlana_200@mail.ru

Формирование профессиональных компетенций студентов экономического профиля

Рассматриваются вопросы, связанные с формированием компетенций студентов-экономистов, соответствующих Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования 3+. Определяется формирование компетенций при изучении дисциплины «Методы оптимальных решений» с использованием средств компьютерной математики.

Ключевые слова: компетенции; профессиональные компетенции студента экономического профиля

Современная подготовка специалистов направлена, прежде всего, на то, чтобы специалист освоил определенный государственным образовательным стандартом уровень знаний для работы в избранной области и научился при необходимости самостоятельно получать недостающие знания.

Таким образом, процесс обучения должен обеспечивать будущему специалисту не только фундаментальные теоретические знания, но и широкий спектр практических профессиональных умений и навыков.

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования № 1327 от 12.11.2015 для направления 38.03.01 «Экономика» выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать определенными сформированными компетенциями, к которым относятся общекультурные (ОК), общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) компетенции.

По ФГОС компетенция - это способность применять знания, умения, навыки и личностные качества для успешной деятельности в различных проблемных профессиональных либо жизненных ситуациях.

Рассмотрим формирование компетенций при изучении дисциплины «Методы оптимальных решений». Данная дисциплина входит в базовую часть естественно-научного цикла образовательной программы бакалавра по направлению 38.03.01 «Экономика».

Особенностью курса «Методы оптимальных решений» является изучение математического аппарата в сочетании с математическими приемами и методами, применяемыми в экономической деятельности. В качестве оценки уровня освоения данной дисциплины выступают общепрофессиональные и профессиональные компетенции, такие как:

- способность находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовность нести за них ответственность (ОПК-4);
- способность собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-1);
- способность критически оценить предлагаемые варианты управленческих решений, разработать и обосновать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий (ПК-11).

Особая роль в формировании профессиональных компетенций современного специалиста на кафедре высшей математики Балтийской Государственной академии отводится использованию в учебном процессе современных информационных и компьютерных технологий.

Одним из средств освоения перечисленных выше компетенций является выполнение компьютерных лабораторных работ. Для проведения компьютерных лабораторных занятий издано учебное пособие «Методы оптимальных решений.

Примеры и алгоритмы в среде Mathcad», которое включает в себя компьютерный практикум по экономико-математическому моделированию на базе Mathcad по следующим разделам: линейное программирование, дробно-линейное программирование, целочисленное программирование, нелинейное программирование, матричные игровые модели, модели сетевого планирования и управления.

Рассмотрим пример проведения компьютерного лабораторного задания по теме «Экономико-математические модели задач линейного программирования и их решение в среде Mathcad».

Рассматривается классическая задача об оптимальной производственной программе.

Для изготовления четырех видов продукции используют три вида ресурсов. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, прибыль, получаемая от единицы продукции каждого вида, приведены в таблице.

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной (см. таблицу 1.)

Таблица 1.

Запас ресурса	Число единиц ресурсов на изготовление единицы продукции			
	I	II	III	IV
$S_1 = 3400$	2	1	0,5	4
$S_2 = 1200$	1	5	3	1
$S_3 = 3000$	3	-	6	1
Прибыль от единицы продукции	7,5	3	6	12

Решение реализуется средствами компьютерной математики и приведено на рис.1. Проводится экономический анализ полученного решения. Как следует из решения, первый и второй ресурсы использованы полностью, третий ресурс (в примере это последнее ограничение) использован не полностью.

Тогда ценность третьего ресурса для предприятия оказывается более низкой по сравнению с ресурсами, ограничивающими выпуск продукции, и предприятие готово заплатить более высокую цену за приобретение ресурсов, позволяющих увеличить прибыль. Оценку «дефицитности» сырья можно получить, решив двойственную задачу (рис. 2).

Исходные данные: n - количество производимых изделий;
 m - количество используемого сырья;
 B - вектор имеющихся ресурсов;
 A - матрица, каждый элемент которой является расходом i -го ресурса на производство единицы изделия j ;
 C - вектор прибыли от единицы изделия каждого вида.

$$n := 4 \quad m := 3$$

$$A := \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0.5 & 4 \\ 1 & 5 & 3 & 1 \\ 3 & 0 & 6 & 1 \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} 3400 \\ 1200 \\ 3000 \end{pmatrix} \quad C := \begin{pmatrix} 7.5 \\ 3 \\ 6 \\ 12 \end{pmatrix}$$

$$X := \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad X - \text{начальное приближение} \quad F(X) := C \cdot X$$

Given $A \cdot X \leq B \quad X \geq 0 \quad P := \text{maximize}(F, X)$

оптимальный план значение прибыли

$$P^T = (700 \quad 0 \quad 0 \quad 500) \quad F(P) = 1.125 \times 10^4$$

$$A \cdot P = \begin{pmatrix} 3.4 \times 10^3 \\ 1.2 \times 10^3 \\ 2.6 \times 10^3 \end{pmatrix} \quad \text{- количество использованных ресурсов}$$

Рис.1 Задача об оптимальной производственной программе

$$Z(Y) := B \cdot Y \quad Y := \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad Y - \text{начальное приближение}$$

$$\text{Given } A^T \cdot Y \geq C \quad Y \geq 0 \quad P := \underset{\text{min}}{\text{minimize}}(Z, Y)$$

$$P = \begin{pmatrix} 2.25 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix} \quad Z(P) = 1.125 \times 10^4$$

Рис. 2 Решение двойственной задачи

Экономический анализ решения двойственной задачи: наименьшую ценность для производителя имеет третий ресурс, у него есть неиспользованный запас, его теневая стоимость (мера дефицитности) нулевая. Второй ресурс имеет наиболее высокую теневую цену и его целесообразно приобрести в первую очередь с целью увеличения прибыли (при увеличении запасов второго сырья на 1 единицу можно найти такой план выпуска продукции, при котором прибыль увеличится на 3 единицы). Первое сырье также дефицитно для данного производства (при его увеличении на 1 единицу, прибыль увеличивается на 2,25 ден. ед.).

Таким образом, решение данной задачи с использованием средств компьютерной математики создает условия для формирования необходимых компетенций у будущих экономистов (см. таблицу 2)

Таблица 2.

компетенция	вид деятельности	результат
ПК 1	расчетно-экономическая	по исходным данным построена математическая модель прямой и двойственной задач; проведен расчет экономических показателей работы предприятия; дан экономический анализ решения пары двойственных задач
ПК 11	организационно-управленческая	разработаны и обоснованы предложения по совершенствованию работы предприятия

Компьютерное лабораторное занятие по теме «Моделирование экономических ситуаций в условиях неопределенности». Рассматривается задача: объем продаж некоторого товара V за рассматриваемый период времени в универсаме колеблется, в зависимости от уровня покупательского спроса, в пределах от 5 до 8 ед.

Прибыль универсама от единицы реализованного товара V равна 3 ден. ед. Если запаса товара окажется недостаточно для удовлетворения спроса, можно заказать до-

полнительно некоторое количество товара, что потребует новых затрат на доставку в размере 4 ден. ед. за единицу товара.

Если же запасенный товар полностью реализовать не удастся, то расходы на хранение остатка составят 2 ден. ед. за единицу товара. Предполагается, что дополнительно заказанный товар полностью реализуется за тот же рассматриваемый период времени.

Используя игровой подход, высказать рекомендации об оптимальном уровне запаса товара V в универмаге, обеспечивающем ему наивысшую эффективность работы с учетом прибыли и возможных дополнительных затрат на заказ и доставку товара, а также хранение остатка.

Вычисления, проведенные по всем критериям представлены на рис. 3. Выбираем те стратегии, которым соответствуют наибольшие выигрыши (прибыли) и наименьшие риски. По критерию Байеса это стратегия $A3$ с прибылью 18,7 ден.ед., Лапласа – тоже $A3$ с прибылью 17 ден.ед., Вальда – $A2$ с прибылью 13 ден.ед., Гурвица – $A4$ с прибылью 18,75 ден.ед. и Сэвиджа – тоже $A3$ с наименьшим риском в 4 ден.ед.

По различным критериям чаще других рекомендовалась стратегия $A3$. Следовательно, нужно создать запас товара в 7 ед.

ORIGIN := 1

$$A := \begin{pmatrix} 15 & 14 & 13 & 12 \\ 13 & 18 & 17 & 16 \\ 11 & 16 & 21 & 20 \\ 9 & 14 & 19 & 24 \end{pmatrix} \quad n := \text{cols}(A) \quad m := \text{rows}(A) \\ j := 1..n \quad i := 1..m$$

критерий Байеса

$$q := (0.1 \ 0.2 \ 0.4 \ 0.3)^T \quad B_i := \sum_{j=1}^n (q_j \cdot A_{i,j}) \quad B = \begin{pmatrix} 13.1 \\ 16.5 \\ 18.7 \\ 18.5 \end{pmatrix}$$

Критерий Лапласа

$$L_i := \frac{1}{n} \cdot \sum_{j=1}^n A_{i,j} \quad L = \begin{pmatrix} 13.5 \\ 16 \\ 17 \\ 16.5 \end{pmatrix}$$

критерий Вальда

$$V_i := \min[(A^T)^{\langle i \rangle}] \quad V = \begin{pmatrix} 12 \\ 13 \\ 11 \\ 9 \end{pmatrix}$$

критерий Сэвиджа

$$\beta_j := \max(A^{\langle j \rangle}) \quad R_{i,j} := \beta_j - A_{i,j} \\ R = \begin{pmatrix} 0 & 4 & 8 & 12 \\ 2 & 0 & 4 & 8 \\ 4 & 2 & 0 & 4 \\ 6 & 4 & 2 & 0 \end{pmatrix} \quad S_i := \max[(R^T)^{\langle i \rangle}] \quad S = \begin{pmatrix} 12 \\ 8 \\ 4 \\ 6 \end{pmatrix}$$

критерий Гурвица

$$G_i := 0.65 \cdot \max[(A^T)^{\langle i \rangle}] + (1 - 0.65) \cdot \min[(A^T)^{\langle i \rangle}] \quad G = \begin{pmatrix} 13.95 \\ 16.25 \\ 17.5 \\ 18.75 \end{pmatrix}$$

Рис. 3. Решение игры с природой

Таблица 3.

компетенция	вид деятельности	результат
ПК 1	расчетно-экономическая	по исходным данным построена математическая модель задачи; найжены решения по различным критериям; рассчитаны риски
ПК 11	организационно-управленческая	используя игровой подход, даны рекомендации по эффективности работы предприятия

Формирование необходимых компетенций студентов вуза необходимо рассматривать с позиции интеграции содержания подготовки будущих специалистов. Под интеграцией понимаем междисциплинарное взаимодействие кафедр, для которых указанные компетенции являются целевыми (см. таблицу 4.)

Таблица 4.

компетенция	дисциплина, при изучении которой формируется компетенция
ПК 1	Методы моделирования и прогнозирования в экономике
	Поиск и обработка экономической информации средствами Интернет и офисных приложений
	Производственный менеджмент
ПК 11	Менеджмент
	Бухгалтерская финансовая отчетность
	Страхование в рыбной отрасли
	Оценка и анализ рисков
	Производственный менеджмент
	Управление работой рыбного порта
	Техника и тех-я промышленного рыболовства

Литература

1. Исследование операций в экономике: Учеб. пособие для вузов /Под ред. Проф. Н.Ш. Кремера. – М: ЮНИТИ, 2006. - 407 с.
2. Мухина С.Н. Методы оптимальных решений. Примеры и алгоритмы в среде Mathcad: Учеб. Пособие – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2014. – 114 с.
3. Федеральные государственные образовательные стандарты // <http://mon.gov.ru/dok/fgos/>

Н.П. Крукович
кандидат технических наук,
доцент кафедры «Физики и химии»
«БГАРФ» ФГБОУ ВПО «КГТУ»
krukovichnina@mail.ru

Формирование навыков исследовательской деятельности студентов технического вуза

Рассматривается опыт подготовки студентов к участию в научно-технических конференциях по физике.

Ключевые слова: физика; студенческие конференции; эксперимент

Тенденция к сокращению часов аудиторных занятий по курсу общей физики в технических вузах вызывает серьёзное беспокойство. Преподавание физики в целом ряде вузов существенно осложняется тем, что обширный и сложный материал необходимо изложить, а студентам освоить, в сравнительно короткое время. На многих технических специальностях полностью исключены практические занятия.

Естественно, что такая крайняя мера методически неоправдана, так как исключает одну из форм занятий, где в наибольшей степени могут быть проявлены способности студентов творчески оперировать полученными знаниями.

В то же время, проблема формирования у студентов исследовательских умений и навыков приобретает всё большую актуальность в современном мире в связи с тем, что высокий уровень развития науки и техники требует и наличия высокого исследовательского потенциала специалистов.

С другой стороны развитие исследовательских способностей студентов позволяет им быстрее и эффективнее усваивать знания, поэтому, чем раньше активизируется творческая деятельность студентов, тем успешнее будет она и на следующих этапах обучения, тем лучше подготовленными будут выпускники вуза к будущей профессиональной деятельности.

В свою очередь, формирование специалистов высокой квалификации в области естественных и технических наук требует и повышения уровня преподавания физики, активизации творческой деятельности будущих специалистов.

Один из выходов из создавшегося положения заключается в развитии индивидуального подхода в обучении. Большую роль при этом играет привлечение студентов младших курсов к творческой работе, к их участию в научно-технических конференциях по физике.

Построение курса общей физики технического вуза основано на использовании теории и эксперимента одновременно. Экспериментальный метод является одним из основных методов научного познания. Для развития исследовательской активности студентов важное место занимают внеаудиторные эксперименты, которые носят поисковый характер или характер конструирования приборов или узлов к ним.

Опыт подготовки студентов к участию в научно-технических конференциях говорит о том что, уже начиная с первых курсов, студенты способны творчески подходить к решению задач исследовательского характера.

Приведём некоторые примеры. В одной из работ студентам была сформулирована цель, решить учебную задачу из раздела вращательного движения твёрдого тела

не только теоретически, но и экспериментально, сконструировав недостающие для эксперимента узлы установки.

Задача формулировалась следующим образом [1]. В однородном диске массой m и радиусом R вырезано круглое отверстие диаметром d , центр которого находится на расстоянии l от оси диска. Найти момент инерции полученного тела относительно оси, проходящей перпендикулярно плоскости диска через его центр.

Решение этой задачи завершилось постановкой новой лабораторной работы «Определение центра масс диска с вырезом» [2], которую можно использовать для учебного процесса.

Курсанты самостоятельно изготовили некоторые узлы, собрали экспериментальную установку, сформулировали цели лабораторной работы, теоретическое обоснование, порядок выполнения работы, сформулировали контрольные вопросы к этой лабораторной работе.

Общий вид лабораторной установки изображён на рис.1. В работе используется часть установки ФПМ-04, дополненная диском с вырезом. На вертикальной стойке крепится фотодатчик 3. К кронштейну 1 подвешивается диск 2 с вырезом, который может совершать малые колебания. Сигнал фотодатчика подается на секундомер 4 и счетчик полных колебаний 5.

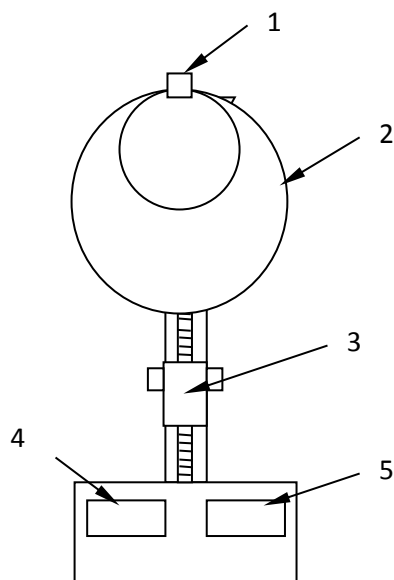


Рис.1. Схема лабораторной установки: 1-кронштейн, 2-диск, 3-фотодатчик, 4-секундомер, 5- счетчик полных колебаний

Такая студенческая работа дала возможность дополнить лабораторный практикум курса общей физики [3].

Конструирование своими руками экспериментальной установки и наблюдение физических явлений вызывает большой интерес у студентов и приводит к углубленному изучению ими соответствующих курсов физики, а результаты их работы становятся ценным демонстрационным материалом.

Так, например, курсанты первого курса радиотехнического факультета БГАРФ создали экспериментальную установку для демонстрации фигур Лиссажу оптическим

способом. Фигуры Лиссажу — замкнутые траектории, прочерчиваемые точкой, совершающей одновременно два гармонических колебания в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Впервые изучены французским учёным Жюлем Антуаном Лиссажу. Вид фигур зависит от соотношения между периодами (частотами), фазами и амплитудами обоих колебаний. Если периоды обоих колебаний неточно совпадают, то разность фаз всё время меняется, вследствие чего эллипс всё время деформируется. Используя лазерный источник света от указки, курсанты сумели получить простейшие фигуры.

Или, в других работах студенты самостоятельно искали способ проведения эксперимента по наблюдению эффекта Магнуса [4], фигур Хладни [6]. При проведении эксперимента, целью которого было наблюдение фигур Хладни, курсанты вместо обычно используемой в этом случае пластинки с тонким слоем песка использовали небольшую емкость заполненную водой. Звук, возбуждающий колебания, генерировал динамик, подключенный к компьютеру. Заранее была сделана запись звука с частотой, меняющейся в диапазоне от 0 до 600 Гц. Звук был получен при помощи генератора низкочастотных волн и усилителя. При этом изучалась и физика явления и область применения рассматриваемых эффектов.

Эти и другие творческие работы [5] заняли призовые места и были опубликованы в сборниках докладов научно-технических конференций, что является стимулирующим фактором, фактом признания итогов исследовательской работы студента.

Одним из путей формирования готовности будущих специалистов к научному творчеству является привлечение студентов к частичному участию в подготовке и проведению лекционных демонстраций.

Как пример приведем работу курсантов радиотехнического факультета БГАРФ в подготовке лекционного эксперимента по теме «Волновые процессы».

В качестве исходного оборудования курсанты имели в своем распоряжении установку с волновой ванной. Им была поставлена задача, подготовить проведение опытов, демонстрирующих явления интерференции, дифракции, отражения, преломления волн. Для этого им необходимо было изготовить специальные насадки и недостающие узлы к установке.

Для более удобного наблюдения за опытами курсанты дополнили установку приспособлением, позволяющим видеть на экране изображение волновых процессов, происходящих в волновой ванне в воде. Использование такой установки с самодельными насадками дало возможность курсантам творчески подойти к изучению темы «Волновые процессы».

В частности, опишем один из опытов [7]. На дно волновой ванны параллельно плоской насадке вибратора, создающего волны, ставятся в одну линию две плоские пластинки. Между ними оставляют небольшую щель. Включают осветитель и приводят в колебание вибратор. На экране наблюдают, как прямолинейные волны, пройдя через отверстие, распространяются за преградой не только в прежнем направлении, но и во все стороны. Частицы воды, находящиеся в отверстии становятся новыми центрами колебаний. Интенсивность круговых волн, распространяющихся за преградой, максимальна в направлении первоначального распространения волн и постепенно уменьшается с увеличением угла отклонения.

Из этого опыта делается вывод: каждую точку среды, до которой дошел волновой фронт, можно рассматривать как новый источник колебаний, излучающий вторичную круговую волну, который и был сформулирован Гюйгенсом.

Проектируя экспериментальную задачу, студенты знакомятся с литературой по данному вопросу, проверяют возможность использования собранной ими экспериментальной установки для решения поставленной задачи.

Несмотря на то, что для студентов первых курсов ”открытия” физических явлений и законов имеют субъективную новизну – такие научные поиски вызывают у них неподдельный интерес и стремление к дальнейшему познанию.

Работа студентов в научных коллективах способствует развитию их социально-психологической и профессиональной компетентности, повышению качества подготовки специалистов и развитию научного потенциала высшей школы.

Мы проследили, что, чем раньше учащиеся вовлечены в научную деятельность, тем эффективнее и более осознанно воспринимается ими программа курса общей физики. Такие студенты гораздо лучше подготовлены к учебе на базовых (выпускающих) кафедрах, к дальнейшей исследовательской деятельности и профессиональному саморазвитию.

Литература

1. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. М.: Высшая школа, 1987, С.54.
2. Раткевич А., Баженов Р. Здвижков В. Определение момента инерции тела теоретическим и экспериментальным способом (постановка лабораторной работы) //Материалы научно-технической конференции курсантов и студентов академии ”День науки” / Сост.: Н.А. Кострикова / Под ред. А.Г. Валишина – Калининград: БГАРФ, 2004.- С. 12-16.
3. Лабораторный практикум по физике. Ч.1, Механика и молекулярная физика / Сост.: Н.П. Крукович/ 2011, С.29-35.
4. Голядкин Г.А., Соболев А.Д., Мостовая М.В. Богданович О.И. Эффект Магнуса //Материалы межвузовской научно-технической конференции курсантов и студентов академии ”День науки”/ Сост.: М.Ю. Никишин / Под ред. Н.А. Костриковой – Калининград: БГАРФ, 2009.- С 12-16.
5. Панов В.Г. Простейший генератор электрических колебаний – мультивибратор //Материалы научно-технической конференции курсантов и студентов академии ”День науки” / Сост.: Н.А. Кострикова / Под ред. А.Г. Валишина – Калининград: БГАРФ, 2005.- С. 5-7.
6. Голядкин Г.А., Соболев А.Д., Мостовая М.В. Богданович О.И. Фигуры Хладни // Материалы 2-ой научно-технической конференции курсантов и студентов.- Научно-практический сборник № 2. Под ред.А.Н. Аверкиева- Калининград: ФГОУ ВПО «КПИ ФСБ России», 2010.-С. 143-145.
7. Демонстрационный эксперимент по физике. Под ред. А.А.Покровского, М.: Просвещение, 1971, Т.1.-С.163.