
ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

В.И. Глизбург

Кафедра алгебры, геометрии и методики их преподавания
Московский городской педагогический университет
2-й Сельскохозяйственный проезд, 4, Москва, Россия, 129226

Рассмотрены особенности преподавания дифференциальной геометрии в условиях внедрения информационных технологий в систему образования вузов.

В настоящее время в высших учебных заведениях существует три уровня подготовки выпускников: бакалавр, магистр и специалист. Не детализируя в данной статье особенности каждого из названных уровней в процессе подготовки учителей в педагогических вузах, отметим, что на каждом из них изучение курса геометрии играет важную роль. Остановимся более подробно на некоторых особенностях преподавания дифференциальной геометрии в условиях внедрения информационных технологий в вузовскую систему образования.

В современной психолого-педагогической литературе имеются различные точки зрения на применение электронных средств обучения. Следуя идеям С.Г. Григорьева и В.В. Гриншкунa [4], мы исходим из того, что информатизация процесса образования направлена на обеспечение достижения следующих целей:

- 1) повышение эффективности всех видов образовательной деятельности на базе применения информационных и телекоммуникационных технологий;
- 2) улучшение качества подготовки специалистов;
- 3) формирование нового мышления, удовлетворяющего условиям информационного социума.

Гармоничное сочетание фундаментальных принципов традиционного образования с современными информационными технологиями открывает широкие возможности качественной реорганизации принципов и методов обучения классическим математическим дисциплинам, в том числе дифференциальной геометрии.

Такая реорганизация становится возможной прежде всего за счет эффективного использования преимуществ, достигаемых в результате компьютеризации форм и методов учебной работы.

Внедрение компьютерных математических пакетов в процесс обучения дифференциальной геометрии способствует реализации основных дидактических принципов обучения, которые условно можно представить в виде следующих блоков: предметно-научного; побудительно-мотивационного; оптимизирующего; воспитательно-профорориентационного.

К *предметно-научному блоку* мы относим: принцип научности; принцип связи теории с практикой; принцип систематичности и последовательности; принцип межпредметных связей; принцип непрерывности; принцип системности; принцип направленности; принцип прочности знаний.

К **побудительно-мотивационному блоку** мы относим: принцип стимуляции и мотивации положительного отношения обучающихся к учебе; принцип гуманизации.

К **оптимизирующему блоку** мы относим: принцип опережающего обучения; принцип сознательности и активности; принцип доступности; принцип наглядности; принцип сочетания абстрактности мышления с наглядностью в обучении; принцип индивидуализации и коллективизма.

К **воспитательно-профорориентационному блоку** мы относим: принцип единства образовательной, воспитательной и развивающей функций обучения, принцип гуманизации, принцип профессиональной направленности.

Кратко проанализируем возможности математических пакетов по оптимальному их применению с целью реализации тех или иных принципов обучения.

Среди известных пакетов научного программного обеспечения для использования в процессе преподавания курса дифференциальной геометрии в наибольшей степени, на наш взгляд, подходят следующие: Maple; Mathematica; Matlab; Mathcad; Cabri; Geometer's Sketchpad.

Данные компьютерные математические пакеты имеют весьма широкие, гибкие и универсальные возможности для применения в процессе преподавания курса дифференциальной геометрии, включающих в себя существенные математические понятия и обладающих богатым выбором методов для решения общих математических, научно-технических, психолого-педагогических и дидактических задач. Фактически все рассмотренные математические пакеты представляют собой в том числе педагогические программные средства. Эти средства обеспечивают высококачественные управляемые пользователем возможности отображения информации на экране; работы в различных режимах (текстовых, графических, символьных); программирования; выполнения аналитических и численных расчетов; подключения дополнительных библиотек для расширения круга решаемых задач.

Проанализируем основные аспекты процесса преподавания курса дифференциальной геометрии, применительно к которым приложение программных пакетов является целесообразным. Классическими формами ведения учебного процесса по данному курсу являются лекции и практические занятия в форме семинаров. Мы предлагаем разнообразить виды практических занятий и помимо традиционных для данного курса семинаров проводить лабораторные работы, отводя на них 35—40% учебного времени, предусмотренного для проведения практических занятий.

На лекциях классическое изложение теоретического материала, по нашему мнению, целесообразно дополнить следующими визуально-демонстрационными опциями программных продуктов, включающих в себя:

— демонстрацию компьютерного конструирования кривых и поверхностей в динамике на основе гомеоморфных преобразований;

— демонстрацию метода подвижного репера в процессе динамического преобразования трехгранника Френе;

- визуализацию понятия кривизны поверхности и индикатрисы Дюпена;
- визуализацию понятия координатных линий на поверхности, линии на поверхности, основных видов линий на поверхности: геодезических линий, линий кривизны, асимптотических линий.

В процессе чтения лекций, помимо изложения традиционного геометрического материала, мы предполагаем на соответствующих этапах перед демонстрацией теоретического материала или перед постановкой проблем для самостоятельного анализа напоминать студентам о возможностях используемых программных пакетов с обоснованием выбора того или иного программного продукта.

Обозначенные задачи, на наш взгляд, оптимально решаются в результате гармоничного сочетания вычислительных и демонстрационных возможностей программных продуктов. Мы считаем, что в процессе лекционного изложения материала целесообразно применять совместно Maple и Cabri. Обе эти программы могут быть успешно применены при объяснении нового материала. Maple особенно хороша при необходимости демонстрации аналитических и численных расчетов. Cabri дает возможность строить в трехмерном пространстве геометрические фигуры и манипулировать ими; преобразовывать поверхности и кривые, измерять, анализировать, исследовать их. С ее помощью можно демонстрировать различные геометрические конструкции в их динамике, в том числе и с помощью интерактивных досок.

При проведении лабораторных работ мы ставим следующие цели:

- углубление понимания теоретического материала;
- визуализацию теоретических дифференциально-геометрических понятий для выявления их глубинных внутренних взаимосвязей;
- приобретение умения анализировать и выбирать оптимальный программный продукт для проведения исследований кривых и поверхностей в евклидовом трехмерном пространстве;
- закрепление вычислительных навыков при нахождении длины дуги линии, величины угла между кривыми, полной и средней кривизн поверхности;
- использование навыков графических возможностей программных пакетов для визуального исследования свойств кривых и поверхностей;
- формирование культуры использования математических программных продуктов в дальнейшей профессиональной деятельности.

Интересно при этом отметить определенные отличия предлагаемых нами лабораторных работ в рамках фундаментального математического курса дифференциальной геометрии от работ, осуществляемых студентами традиционно при изучении физических, химических или технических дисциплин. Отметим несколько важных на наш взгляд особенностей.

В нашем случае лабораторные работы в первую очередь являются носителями возможной визуализации сложных абстрактных математических понятий и уже во вторую очередь носят экспериментально-исследовательский характер.

Первостепенное значение имеет тот факт, что лабораторные работы предоставляют возможность привить студентам — будущим учителям культуру использования информационных технологий в их дальнейшей профессиональной деятельности.

Лабораторные работы, проводимые собственно студентами, демонстрируют им необходимость наглядно-визуального сопровождения образовательного процесса, что очень существенно для профессионального становления студентов педагогического вуза.

Не вдаваясь в детали методики проведения рассмотренных выше лабораторных работ, отметим оптимальность применения Maple, Cabri и «Живой математики» для их осуществления.

Данные пакеты полезны и удобны в процессе индивидуальной работы учащихся при выполнении ими исследовательских задач. При необходимости создания динамических изображений или моделей-демонстраций, позволяющих улучшить процесс усвоения логики рассуждений, особенно удобна «Живая математика».

Рассматриваемые лабораторные работы демонстрируют, что применение математических программных пакетов в курсе дифференциальной геометрии и в изучаемых в рамках этого курса дисциплин по выбору позволяет реализовать принципы системности обучения и межпредметных связей. Как отмечает В.С. Корнилов [5], принцип системности, «формируя качество знания, характеризующееся наличием в сознании студентов межпредметных связей, отражает содержательно-логические связи с учетом познавательных возможностей студентов, предшествующей подготовки и содержания других дисциплин... математический и функциональный анализ, алгебра, геометрия... дифференциальные и интегральные уравнения».

Все вышеизложенное позволяет сделать выводы, что применение программных математических пакетов в процессе обучения дифференциальной геометрии в сочетании с классическими методиками способствует качественной реализации основных принципов дидактики. Пользуясь предложенной нами в начале статьи классификацией данных принципов по блокам, отметим кратко влияние предлагаемых нами рекомендаций по применению информационных технологий при обучении дифференциальной геометрии на каждый из выделенных блоков.

Предметно-научный блок. На фоне применения программных математических пакетов при решении дифференциально-геометрических задач формируются знания об общенаучных методах познания и исследования; повышается уровень умения самостоятельной интерпретации и анализа результатов; развиваются познавательные возможности студентов на базе сознательного применения межпредметных связей; новый материал усваивается осознанно; в сознании студентов образуется система знаний, обеспечивающая качественную реализацию принципа системности.

Побудительно-мотивационный блок. Повышенный интерес учащихся к информационными технологиям, возможность самостоятельно управлять программными опциями стимулирует познавательный интерес и побуждает учащихся осваивать новые знания, порождая положительное отношение к процессу обучения.

Оптимизирующий блок. В процессе визуализации сложных дифференциально-геометрических понятий реализуется основополагающий дидактический принцип наглядности, выявляются глубинные внутренние взаимосвязи изучаемых теоретических понятий и их геометрическая интерпретация. В результате применения информационных технологий существенно реализуется двуединый принцип

индивидуализации и коллективизма в обучении: при работе на персональных компьютерах, выполняя индивидуальные задания, представляющие часть единого целого, самостоятельно интерпретируя полученные результаты, студенты находятся в единой локальной сети, используют технологии и возможности Интернета.

Воспитательно-профориентационный блок. У студентов формируются качественно новые профессионально значимые умения и навыки, реализуется подготовка будущего специалиста-педагога для успешной профессиональной деятельности.

В результате проведения лабораторной работы студенты лучше понимают теоретический материал и осознают возможности его практического применения. Более того, возможности визуализации дифференциально-геометрических понятий, обеспечиваемые математическими программными пакетами, позволяют студентам — будущим учителям лучше представлять себе возможности повышения уровня наглядности преподавания математики в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

Эффективность предлагаемых лабораторных работ мы предлагаем оценивать по двум факторам:

- по уровню числа студентов, допущенных к экзамену с первой попытки;
- уровню положительных результатов на экзаменах с первой попытки.

Наш опыт показывает, что введение лабораторных работ в процесс обучения позволяет повысить успеваемость на 18—25%.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Атанасян С.Л., Глиzburg В.И., Покровский В.Г.* Геометрия: Программа курса. — М.: МГПУ, 1998.
- [2] *Глиzburg В.И.* Геодезические ассоциированной связности // Известия высших учебных заведений. Серия «Математика». — 1996. — № 2 (405). — С. 17—20.
- [3] *Глиzburg В.И.* Картанова связность, ассоциированная с дифференциальной системой уравнений в частных производных третьего порядка // Известия высших учебных заведений. Серия «Математика». — 1995. — № 5 (396). — С. 25—28.
- [4] *Григорьев С.Г., Гриникун В.В.* Образовательные электронные издания и ресурсы: Учебно-методическое пособие. — М.: МГПУ, 2006.
- [5] *Корнилов В.С.* Обучение обратным задачам для дифференциальных уравнений как фактор гуманитаризации математического образования: Монография. — М.: МГПУ, 2006.
- [6] *Майер В.Р.* Методическая система геометрической подготовки учителя математики на основе новых информационных технологий: Дисс. ... д-ра пед. наук. — Красноярск, 2001.

THE APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN TEACHING OF THE DIFFERENTIAL GEOMETRY

V.I. Glizburg

Moscow city pedagogical university

2nd *Selskohozyaystvennyi str., 4, Moscow, Russia, 129226*

The specific characters of teaching of the differential geometry in conditions of information technologies application in educational university system are considered.