
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.