

КОНСУЛЬТАЦИИ

И. Г. Липатникова,
Е. А. Утюмова

РЕАЛИЗАЦИЯ РЕФЛЕКСИВНОГО ПОДХОДА В ПРОЕКТИРОВАНИИ КУРСА ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ (СТЕРЕОМЕТРИИ)

В статье в рамках рефлексивного подхода рассматривается процесс проектирования курса стереометрии. В основу проектирования положена идея самообразования, определяются требования к содержательному и процессуальному компонентам, этапы проектирования. Рефлексия дает возможность использовать новые идеи для построения курса, повысить профессиональную подготовку будущих специалистов.

In the article within the framework of the reflective approach it is considered the process of designing a rate of stereometry. The idea of self-education is put in a basis of designing, requirements to substantial and remedial components, design stages are defined. The reflection enables to use new ideas for construction of a rate to increase vocational training the future experts.

В настоящее время меняются цели, задачи обучения и требования к организации учебного процесса в педагогическом вузе. Ведущими приоритетами становятся создание условий для формирования рефлексивной культуры будущего педагога, развитие личностных качеств, востребованных в современном обществе. Без способности сделать выбор, должной готовности к жизненному и профессиональному самоопределению студент теряет возможность реализовать себя в условиях рыночной экономики: добиться успеха может только тот, кто является компетентным специалистом, владеет навыками коммуникации, обладает способностями приспосабливаться, меняться при необходимости, выдерживать конкуренцию.

В связи с этим процесс обучения в педагогическом вузе должен быть основан на создании условий для самопознания, самообразования и самореализации будущего специалиста. Одним из способов моделирования структуры личности студента является проектирование учебного процесса в рамках рефлексивного подхода.

Рефлексия – механизм, благодаря которому система создает условия для самореализации. В нашем случае такой системой будет учебный процесс, в котором рефлексия обеспечивает реализацию таких функций сознания, как отражение, понимание, отношение, целеполагание, планирование, прогнозирование, управление. Рефлексия позволяет студенту самоопределиться в учебно-познавательном процессе – мысленно проанализировать предшествующую

деятельность, осознать и переосмыслить ее результаты, разработать новую стратегию. Рефлексия направлена и на осмысление, и осознание личностной позиции: она помогает понять свои возможности и способности в ходе учебно-познавательной деятельности, оценить степень сформированности и освоенности определенных действий.

Важной составляющей деятельности преподавателя является проектирование, учитывающее требования, цели обучения, включающее пересмотр содержания с учетом психолого-педагогических особенностей студентов, их уровня подготовки, выбор средств, методов, приемов обучения. Нельзя упускать из виду, что действия студента, какими бы они ни оказались противоречивыми, могут приобрести личностный смысл, если только их рассматривать в контексте выбора целей и способов деятельности. Рефлексия как механизм, реализующий управляющую функцию, играет важную роль: специфика рефлексивного механизма и многообразие способов рефлексии определяют потенциал личностного роста и самосовершенствования.

Педагог вуза должен осознавать, что лучшее управление – это самоуправление. Ведь самое главное – не передача знаний (все передать невозможно!), а овладение способами пополнения знаний, позволяющих быстро ориентироваться в меняющихся учебных ситуациях. Самоорганизация – одна из составляющих рефлексии – в контексте образования трактуется как самообразование.

При проектировании определенного курса важно выбрать требования, которые будут составлять основу его процессуального и содержательного компонентов. Заметим, что характерной чертой этих компонентов в условиях рефлексивной деятельности является их «интегративность», иначе говоря «взаимопроникновение». Соответственно, выбранные требования будут затрагивать весь учебный процесс.

При проектировании курса стереометрии в качестве первого требования мы рассматривали открытость системы обучения. Педагогу важно учитывать те когнитивные схемы, переносимые из смежных дисциплин, которые имеют для студента эвристическую значимость и могут быть использованы им при усвоении конкретного понятия, решении стереометрических задач.

Второе требование – нелинейность в процессе обучения. На процессуальном уровне она связана с неопределенностью и возможностью выбора. Осуществляя выбор, студент ориентируется на свои индивидуальные возможности и способности, при этом выбирает один из возможных, наиболее благоприятный путь для себя. В связи с этим рефлексивный подход можно рассматривать как оптимистический путь овладения нелинейной ситуацией.

На содержательном уровне нелинейность связывается с опережающим представлением информации с целью повышения познавательного интереса к изучаемому материалу.

Третье требование, которое учитывалось при проектировании курса, – неравновесность системы обучения стереометрии, которая, с точки зрения

методики, определяется как состояние, предполагающее изменение в особенностях восприятия, переработки, осмысления информации и личностных качеств студентов.

Четвертым требованием стала фрактальность. В содержательном компоненте это выражалось в том, что каждое отдельное понятие рассматривалось как часть единого целого: применение основных признаков, свойств, изучаемых в одной теме, при проектировании связывалось с другими разделами курса стереометрии, при этом у студентов формировалось целостное представление о конкретном понятии. Процессуальный компонент также строился фрактально, основу фрактальности составила триада деятельности – пропедевтика, обучение, результат.

Процесс проектирования преподавателем занятий по стереометрии, направленных на самообразование студентов, может быть представлен следующими этапами:

1. Анализ стандартов и выявление роли и места курса при обучении студентов математике.

2. Прогнозирование результатов. Формулирование требований по усвоению учебного материала на основе анализа стандарта и адаптивирования их к уровню подготовки студентов и особенностям изучения темы.

3. Оценка индивидуальных возможностей и способностей студентов перед изучением каждого раздела курса стереометрии на основе нижеперечисленных критериев обученности [4]:

1) различение (распознавание) – низшая степень обученности: студент отличает данный объект, процесс или явление только тогда, когда они предъявлены ему в готовом виде, не может ничего объяснить;

2) запоминание: студент воспроизводит материал, однако затрудняется что-либо пояснить, отвечает на вопросы только репродуктивного характера;

3) понимание – способность к нахождению существенных признаков данных предметов и явлений, вычленение их из несущественного на основе анализа и синтеза: студент способен не только воспроизвести материал, но и объяснить его, привести собственные примеры;

4) элементарные умения и навыки – один из важнейших показателей степени обученности: студент способен применять полученные знания в стандартных ситуациях;

5) перенос – положительное влияние ранее усвоенного навыка на овладение новыми: студент может применять теоретические знания в новых, нестандартных ситуациях, конструировать новые способы деятельности и находить оригинальные подходы к решению задач.

4. Целеполагание в процессе совместно распределенной деятельности студента и преподавателя:

1) деятельностные цели занятия, определяющие способность студентов к восприятию нового знания;

2) учебные задачи, лично-значимые для студента, представленные системой разноуровневых заданий, составленных с учетом индивидуальных возможностей, способностей и направленных на актуализацию, мотивацию получения новых знаний;

3) микроцели, раскрывающие разноуровневое усвоение студентами знаний и определяющие содержание компонента диагностики на каждом этапе деятельности студентов:

- I уровень – готовность к воспроизведению осознанно воспринятых и зафиксированных в памяти знаний;
- II уровень – готовность к сравнению имеющихся знаний с теми, которые необходимо получить в результате мыслительной деятельности;
- III уровень – готовность к созданию новых знаний на основе изученных.

4. Проектирование процесса формирования мотивационно-диагностического компонента обучения: выявление и фиксация индивидуальных затруднений в деятельности студентов (разработка индивидуальной карточки анализа, эталона решения, отбор «опорного» теоретического материала), прогноз причин затруднения и постановка проблемы студентами.

5. Проектирование обсуждения решения проблемы. В процессе совместно-распределенной деятельности преподавателя и студента происходит составление вопросов, на которые должен ответить студент в рамках изучения теоретического материала, и вопросов, связанных с его профессиональной компетентностью. Осуществляется проектирование задач, которые будут предлагаться студенту для решения с использованием алгоритма, невозможностью использования данного алгоритма, проектированием корректировки в предложенный алгоритм, формулировкой вспомогательных задач, внесением замечаний в теоретический материал для обеспечения рациональности решения задач по данной теме.

6. Разработка дифференцированных заданий для индивидуального контроля студентов, направленных на реализацию выбранных ими микроцелей, определяющих индивидуальную траекторию развития студента.

7. Анализ деятельности с точки зрения выявленных затруднений, возникших в результате выполнения дифференцированных заданий.

8. Реализация проекта. Сравнение полученных результатов с ожиданиями.

9. Коррекция проекта.

Продемонстрируем процесс проектирования на конкретном примере и покажем соотношение этапов рефлексивной деятельности с этапами проектирования.

Тема: Параллельность прямых в пространстве

Цели:

1. Сформировать способность у студентов к выделению теорем-признаков, теорем-свойств относительно взаимного расположения прямых в пространстве.

2. Тренировать способность у студентов к применению признаков параллельности прямых в пространстве при решении задач.

В результате изучения темы студент *должен знать* признаки параллельности прямых в пространстве; *должен уметь*:

1) формулировать теоремы-признаки, используя термины: «необходимость» и «достаточность».

2) четко различать ситуации, когда следует использовать признак, когда – свойство.

I. Пропедевтический этап.

Задания для всех

1. Прямые a и b лежат соответственно в плоскостях α и β . Они параллельны прямой, по которой пересекаются эти плоскости. Пересекаются ли прямые a и b ? Обоснуйте свой ответ и укажите признак, которым вы воспользовались.

2. Даны параллелограмм $ABCD$ и трапеция $ABEK$ с основанием EK , не лежащие в одной плоскости. Выясните взаимное расположение прямых CD и EK .

Индивидуальные задания для студентов: самостоятельно выберите и выполните задания, которые вы можете сделать.

Уровень 1: готовность к воспроизведению осознанно воспринятых и зафиксированных в памяти знаний.

Даны параллелограмм $ABCD$ и трапеция $ABEK$ с основанием EK , не лежащие в одной плоскости. Выясните взаимное расположение прямых CD и EK . Вычислите периметр трапеции, если известно, что в нее можно вписать окружность и что $AB = 22,5$ см., $EK = 27,5$ см.

Уровень 2: готовность к сравнению имеющихся знаний с теми, которые необходимо получить в результате мыслительной деятельности.

Докажите, что отрезки, соединяющие середины противоположных ребер тетраэдра, пересекаются и точкой пересечения делятся пополам.

Уровень 3: готовность к созданию новых знаний на основе изученных.

Трапеция $ABCD$ лежит в плоскости α , основание которой равно 12 см. Точка M не лежит в плоскости α , а точка K – середина отрезка BM . Докажите, что плоскость ADK пересекает отрезок MC в некоторой точке H , и найдите отрезок KH .

II. Этап исследования, осмысления, переосмысления информации студентами

Задание. Внимательно прочитайте предложенный теоретический материал, соотнесите его с выполненным заданием и эталоном. Проанализируйте результаты своей деятельности с помощью индивидуальной карточки.

Теоретический материал

Рассмотрим некоторые признаки параллельности прямых.

Теорема 1. Если две прямые лежат в одной плоскости и справедлив один из признаков параллельности прямых, изученный в планиметрии, то эти прямые параллельны.

Теорема 2. Если две прямые параллельны третьей прямой, то они параллельны.

Теорема 3. Если плоскость проходит через данную прямую, параллельную другой плоскости, и пересекает эту плоскость, то линия пересечения плоскостей параллельна данной прямой.

Теорема 4. Если две параллельные плоскости пересечены третьей, то линии их пересечения параллельны.

Теорема 5. Если две прямые перпендикулярны к плоскости, то они параллельны.

Теорема 6. Плоскости α и β пересекаются по прямой AB . Прямая a параллельна плоскостям α и β . Тогда $a \parallel AB$.

В конкретных ситуациях для установления факта параллельности необходимо проверить:

A1: будет ли одна из прямых параллельна плоскости, в которой лежит другая, и будут ли они принадлежать одной плоскости;

A2: будет ли одна из этих прямых линией пересечения двух плоскостей, проходящих соответственно через другую из этих прямых и прямую, параллельную этой второй прямой;

A3: найдется ли прямая, параллельная каждой из данных прямых;

A4: будут ли данные прямые линиями пересечения двух параллельных плоскостей третьей плоскостью;

A5: найдется ли плоскость, перпендикулярная каждой из данных прямых.

Карточка анализа индивидуального задания

Символы, которые необходимо использовать при анализе индивидуального задания:

Задание выполнено: ставится «+» или «-»

Трудности вызваны: ставится знак «+», если вы согласны с предложенным затруднением; «-», если вы не уверены в этом; «?» , если вы этого не испытали

1 уровень	2 уровень	3 уровень
Задание выполнено:		
Трудности вызваны:		
Недостаточным навыком построения чертежа	Недостаточным навыком построения чертежа	Недостаточным навыком построения чертежа
Неумением использовать признаки параллельности прямых (выбрать нужный)	Неумением использовать признаки параллельности прямых (выбрать нужный)	Неумением увидеть линию пересечения плоскостей
Незнанием необходимого и достаточного условия, когда в четырехугольник можно вписать окружность		Неумением применить второй признак параллельности прямых в данной ситуации

III. Этап интерпретации информации и проектирования нового способа действия.

В качестве подготовки к лекции студенту предлагается проанализировать теоретический материал, опираясь на следующие вопросы.

- На основании каких признаков, предложенных в теории, сформулированы ситуации для установления факта параллельности прямых (A_1 , A_2 , A_3 , A_4 , A_5)?

- Надо ли изменить формулировку каких-то признаков параллельности прямых для обеспечения рациональности решения задач?

- Какие признаки параллельности прямых можно использовать в качестве свойств параллельности прямых, прямой и плоскости, параллельности плоскостей, перпендикулярности прямых, прямой и плоскости, плоскостей?

- Какие свойства параллельности прямых сформулированы в данной теме, а какие в других разделах школьного курса стереометрии и почему?

Кроме того, предлагаются задания и вопросы на формирование профессиональной компетенции студентов:

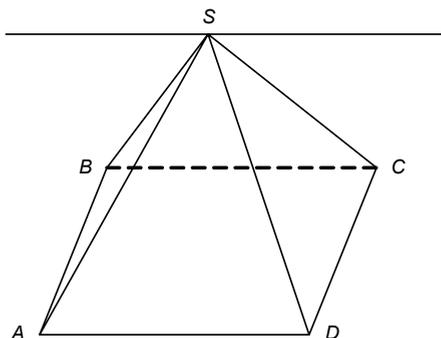
- Составьте перспективный план лекции (какой еще теоретический материал должен быть включен в лекцию по вашему мнению)?

- Чтобы бы вы еще хотели узнать по данной теме и какие дискуссионные вопросы вы готовы задать своим одноклассникам и преподавателю?

IV. Этап включения нового способа действия в систему знаний.

Задача. В основании пирамиды $SABCD$ лежит ромб со стороной a . Боковые ребра пирамиды равны b . Найти расстояние от вершины основания A пирамиды, до линии пересечения противоположных боковых граней пирамиды $SABCD$.

Решение. Так как в основании пирамиды $SABCD$ лежит ромб (рисунок), то



противоположные стороны ромба AD и BC параллельны. Противоположные боковые грани пирамиды SAD и SBC пересекаются в точке $S \Rightarrow$ плоскости SAD и SBC по 3-й аксиоме пересекаются по прямой ℓ , содержащей точку S . Каково расположение этой прямой ℓ ? Для ответа на этот вопрос, воспользуемся предложенным алгоритмом установления факта параллельности прямых, проверим следующие ситуации: 1-я ситуация алгоритма не подходит, так как прямые AD и ℓ лежат в одной плоскости SAD , но мы не видим признака параллельности из планиметрии. 2-я ситуация алгоритма совпала с предложенной задачей: прямая ℓ является линией пересечения плоскости SAD , проходящей через прямую AD , и плоскости SBC , которая со-

держит прямую BC параллельную AD ($AD \parallel DC$ и $AD \in ASD \wedge BC \in SBC \wedge ASD \cap SBC = \{A\}$) \Rightarrow по признаку параллельности прямых $\lambda \parallel AD$ (остальные ситуации алгоритма проверять не будем, так как нужный факт уже установлен). Тогда расстояние от вершины основания A пирамиды, до линии пересечения ℓ противоположных боковых граней SAD и SBC будет длина перпендикуляра, опущенного из любой точки, лежащей на одной из параллельных прямых к другой параллельной прямой. Следовательно, длина высоты ΔSAD будет искомым расстоянием. Рассмотрим ΔSAD $SA=SD=b$, $AD=a$, так как ΔSAD – равнобедренный, то высота SH будет высотой и медианой, тогда по теореме Пифагора

$$SH = \sqrt{b^2 - \frac{a^2}{4}} = \frac{\sqrt{4b^2 - a^2}}{2}.$$

После решения задачи студентам предлагается еще раз просмотреть алгоритм, предложенный выше, и теоретический материал и ответить на следующие вопросы и выполнить задание:

- На основании какого признака, рассмотренного в теории, взята вторая ситуация в предложенном алгоритме?
- Как необходимо изменить формулировку признака для рациональности его использования при решении задач?
- Как доказать справедливость новой формулировки второго признака параллельности прямых?
- Преобразуйте предложенные ситуации для установления факта параллельности прямых так, чтобы каждой ситуации ставился в соответствие конкретный признак параллельности прямых.

Самостоятельное задание для студентов

1 уровень:

1. Дан пространственный четырехугольник $ABDC$. Медианы треугольников ABC и CBD пересекаются соответственно в точках $M1$ и $M2$. Докажите, что отрезки AD и $M1M2$ параллельны.

2. Через каждую из двух параллельных прямых a и b и точку M , не лежащую в плоскости этих прямых, проведена плоскость. Докажите, что эти плоскости пересекаются по прямой, параллельной прямым a и b .

2 уровень:

1. В тетраэдре $DABC$ точки M , N , Q и P – середины соответственно отрезков DB , DC , AC и AB . Определите вид четырехугольника $MNPQ$ и найдите его периметр, если $AD=12$ см, $BC=14$ см.

2. Докажите, что плоскость α , проходящая через середины двух ребер основания тетраэдра и вершину, не принадлежащую этому основанию, параллельна третьему ребру основания. Найдите периметр и площадь многоугольника сечения, если длины всех ребер тетраэдра равны 20 см.

3 уровень:

1. Дан параллелепипед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Провести прямую параллельную диагонали BD_1 параллелепипеда и пересекающую диагонали $B_1 C$ и $C_1 D$ двух смежных граней $B_1 C_1 C B$ и $C_1 D_1 D C$.

2. Докажите, что если две пересекающиеся плоскости соответственно параллельны двум пересекающимся плоскостям, то их прямые пересечения параллельны.

Проектирование курса стереометрии в рамках рефлексивного подхода позволяет сделать учебно-познавательный процесс более динамичным, так как при помощи рефлексии можно существенно менять деятельность, поворачивать в новое русло, создавать и использовать новые идеи для построения деятельности. Иными словами, основное назначение рефлексии заключается в переводе студента на позицию субъекта, отдающего себе отчет в собственной деятельности.

Литература

1. Липатникова И. Г. Рефлексивные стратегии как один из способов формирования профессиональных компетенций у студентов педагогических вузов // Инновационные процессы в сфере высшего профессионального образования. Доклады Всероссийской науч.-практ. конф., Екатеринбург, 20 марта 2007 г. / Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2007. – 9 с.

2. Липатникова И. Г. Современный подход к проблеме подготовки будущих педагогических кадров // Модернизация образования в условиях глобализации. Инновации в образовании на современном этапе. Материалы Международ. конф. 14–15 сент. 2005г. – Тюмень: ТГУ, 2005. – 2 с.

3. Липатникова И. Г., Утюмова Е. А. Реализация рефлексивного подхода к проектированию преподавателем вуза процесса обучения студентов элементарной математике // Проблемы математического образования на современном этапе: Тез. докл. XI науч.-практ. конф. вузов Уральской зоны 4–6 апр. 2006г. – Челябинск: ЧГПУ. Изд-во «Факел», 2006. – 2 с.

5. Сергеева В. П., Каскулова Ф. В., Гринченко И. С. Современные средства оценивания результатов обучения: Учеб.-метод. пособие / Под общ. ред. В. П. Сергеевой. – М.: АПК и ППРО, 2005. – 116 с.