

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕДАГОГОМ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ СТЕРЕОМЕТРИИ В РАМКАХ РЕФЛЕКСИВНОГО ПОДХОДА

*Работа представлена кафедрой методики преподавания математики
Уральского государственного педагогического университета.
Научный руководитель – доктор педагогических наук, доцент И. Г. Липатникова*

В статье рассматривается проектирование курса стереометрии в рамках рефлексивного подхода, основу которого составляют три уровня педагогического проектирования: теоретический, методологический, инструментально-методический. На основе выстроенной методологии выделяются этапы, которыми должен руководствоваться педагог при проектировании учебного процесса.

Planning of a stereometry course within the reflexive approach is considered in the article. The base of this approach is formed by the three levels of pedagogic projecting: theoretical, methodological and instrumental ones. Basing on the elaborated methodology, the author distinguishes stages that a teacher should follow during classes' designing.

Личность учителя и его профессиональная подготовка всегда занимали и занимают одно из центральных мест в системе педагогического образования. Неслучайно важнейшим научным направлением в области образования была и остается разработка проблемы профессиональной подготовки учителя, в частности учителя математики. Ее особая актуальность определяется тем, что без существенных изменений в организации учебного процесса в вузе и направления его в русло формирования личности студента качественного обновления системы профессионально-педагогического образования не произойдет.

В качестве одного из способов решения проблемы может выступать проектирование учебного процесса в рамках рефлексивного подхода. Это связано с тем, что благодаря рефлексивному подходу у студентов формируется готовность (способность) создавать, вырабатывать новые знания и способы деятельности, необходимые для будущей профессиональной деятельности.

Раскрытие этой проблемы невозможно без выяснения сущности понятия «проекти-

рование», особенностей его структурирования в рамках рефлексивной деятельности.

Анализируя различные подходы к раскрытию понятия «педагогическое проектирование» (В. С. Безрукова¹, А. А. Ткачук², Е. А. Тирская³, В. М. Монахов⁴, Г. Е. Муравьева⁵ и др.), приходим к выводу, что понятие «проектирование» многогранно и не существует единого подхода к определению этого понятия. Систематизируем перечисленные определения и сконструируем такое определение понятия проектирования, которое наиболее полно раскрывает его смысл и отражает идею нашего исследования (табл. 1).

На основе проведенного анализа выведем новое определение проектирования с учетом темы нашего исследования. Под *педагогическим проектированием* будем понимать творческую деятельность педагога, направленную на структурирование учебного процесса с учетом индивидуальных интеллектуальных особенностей студентов (разные когнитивные схемы, предпочтения и убеждения) и на формирование профессиональной компетентности студентов, раз-

Таблица 1

Контент-анализ понятия «педагогическое проектирование»

Определение	Авторы					
	Безрукова	Муравьева	Ткачук	Лаврентьева	Тирская	Монахов
Разработка этапов деятельности учителя и ученика	+					
Мыслительная деятельность, определяющая будущий результат и процесс преобразования действительности		+	+			
Способ преобразования действительности				+	+	
Творческая деятельность педагога					+	
Процесс создания технологии обучения					+	+

витие личности, способной самостоятельно сделать выбор, определить цель предстоящей деятельности, исследовать, интерпретировать информацию и спроектировать новый способ действия.

Объектами педагогического проектирования могут быть: педагогическая система; содержание образования, в том числе образовательный стандарт и образовательная программа; педагогический (учебный, учебно-воспитательный) процесс, в том числе учебное занятие; педагогическая ситуация; технология обучения; педагогические средства; образовательная система конкретного учебного заведения или целого района; личность учащегося; курс обучения по данной учебной дисциплине; педагогические инновации; инновационная деятельность. В нашем исследовании в качестве объекта проектирования выступает курс стереометрии.

При проектировании в условиях рефлексивного подхода мы выделяем три уровня педагогического проектирования: теоретический, методологический и инструментально-методический.

Теоретический уровень состоит в изучении теории рефлексивной деятельности, теории проектирования.

Методологический уровень состоит в разработке концепции проектирования в рамках рефлексивного подхода, представляющего собой систему требований, кото-

рой должна удовлетворять проективная деятельность, чтобы ее результат (педагогический процесс или система) обладали именно теми качествами, которых требует данная концепция.

Таким образом, речь идет о двух согласованных системах требований. Первая отвечает на вопрос: «Какими должны быть реальный педагогический процесс или система как результат выстраивающей деятельности определенных субъектов?»

Эта система требований определяет концептуальную основу технологии проектирования учебного процесса.

1. Открытость системы обучения. При открытости системы обучения педагогу важно учитывать те переносимые из смежных дисциплин когнитивные схемы, которые имеют для студента эвристическую значимость и могут быть использованы им при усвоении конкретного понятия, решении стереометрических задач.

2. 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 он выбирает наиболее благоприятный путь для себя, который в то же время является одним из спектра путей, определяемых внутренними свойствами процесса обучения, т. е. одним

из реализуемых в нем путей. В связи с этим рефлексивный подход можно рассматривать как оптимистический путь овладения нелинейной ситуацией.

Кроме того, на содержательном уровне нелинейность связывается с опережающим представлением информации с целью повышения познавательного интереса к изучаемому материалу.

3. Неравносность системы обучения стереометрии. Она определяется с точки зрения методики как состояние системы обучения, предполагающее изменения в особенностях восприятия, переработки, осмысления информации и личностных качеств студентов.

4. Фрактальность. В содержательном компоненте это выражается в том, что мы рассматриваем каждое отдельное понятие как часть единого целого. К примеру, проектируя тему «Параллельность прямых и плоскостей в пространстве», мы связываем применение основных признаков, свойств, изучаемых в данной теме, с другими разделами курса стереометрии, формируя при этом у студентов целостное представление о конкретном понятии. Вместе с тем и процессуальный компонент строится фрактально: основу фрактальности составляет триада деятельности – пропедевтика, обучение, результат.

5. Паритетность в процессе обучения. Технология рефлексивного подхода к обучению математике предполагает субъект-субъектные отношения между педагогом и студентом как на процессуальном, так и на содержательном уровнях.

Вторая система требований отвечает на вопрос: «Какой должна быть эта деятельность, чтобы ее результат был именно таким, какой необходим?»

Эта система требований определяет концептуальную основу деятельности педагога и студента в учебном процессе.

1. Обеспечение приоритета целей формирования личностных качеств студентов (самосознание, самоопределение, самовы-

ражение, самоутверждение, самооценка, саморегуляция), которые стимулируют развивающие функции обучения.

2. Актуализация имманентного присутствия в действиях студента рефлексии, обеспечивающей развитие способностей к самоорганизации деятельности по усвоению математических понятий, построению и обоснованию умозаключений, поиску способов и методов решения алгоритмических и эвристических задач.

3. Обеспечение самостоятельного выбора студентами разноуровневых целей в процессе усвоения ими способов учебно-познавательной деятельности.

4. Организация такого коммуникативного взаимодействия, способствующего поэтапному формированию рефлексивных умений, которое строится с нарастающим объемом самостоятельности студентов по овладению способностями к переносу видов и форм организации деятельности в стандартные и нестандартные ситуации.

5. Использование в учебно-познавательном процессе такой системы разноуровневых заданий, работа с которыми обеспечивает овладение способами деятельности, осознание индивидуальных затруднений в выполнении действий и выход на овладение новым способом действия.

Инструментально-методический уровень. На основе выстроенной методологии разрабатываются этапы, которыми должен руководствоваться педагог при проектировании учебного процесса.

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

2. Ожидаемый результат. Формулируются требования к студентам по усвоению учебного материала на основе анализа стандарта и осуществляется адаптивное этих требований к уровню подготовки студентов и особенностям изучения темы.

3. Оценка индивидуальных возможностей и способностей студентов перед изучением каждого раздела курса стереомет-

рии на основе следующих критериев обученности⁶:

1) различение (распознавание): характеризует низшую 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: характеризует 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. При этой степени обученности студент способен применять полученные знания в стандартных ситуациях;

5) перенос: положительное влияние ранее усвоенного навыка на овладение новыми. Характеризует способность студентов к применению теоретических знаний 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. В результате должны быть определены:

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

2) учебная задача, лично значимая для студента, представленная системой разноуровневых заданий, составленных с учетом индивидуальных возможностей, способностей и направленных на актуализацию мотивации 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.

5. 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.

6. Проектирование обсуждения решения проблемы. На этом этапе 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 на лекции для решения с использованием алгоритма и невозможностью использования данного алгоритма, проектирование корректировки в предложенный алгоритм, формулировка вспомогательных задач, внесение замечаний в теоретический материал для обеспечения рациональности решения задач по данной теме.

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

8. Анализ деятельности с точки зрения выявленных затруднений, возникших в

результате выполнения дифференцированных заданий.

9. Реализация проекта. Сравнение полученных результатов с ожидаемыми.

10. Корректировка проекта.

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

Тема: «Параллельность прямой и плоскости»

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

2. Тренировать способность у студентов к применению признаков параллельности прямой и плоскости в пространстве при решении задач.

В результате изучения темы студент должен знать: признаки параллельности прямой и плоскости в пространстве.

В результате изучения темы студент должен уметь:

1) владеть формулировками теорем-признаков, используя термины «необходимость» и «достаточность»;

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

I этап. Пропедевтический

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.

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, полученного при пересечении плоскости α с тетраэдром, если длины всех ребер тетраэдра равны 20 см.

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

Точка O – точка пересечения диагоналей грани $A_1B_1C_1D_1$ куба, точка N – середина AD . Построить плоскость, проходящую через точку N параллельно OA и CD . Найти площадь этого сечения, если ребро куба равно a .

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

Построить сечение пятиугольной призмы $ABCTKA_1B_1C_1T_1K_1$, проходящей через точки M и P , параллельно ребру KT (M – внутренняя точка грани AA_1B_1B , P – внутренняя точка грани AA_1K_1K).

II этап. Исследования, осмысления, переосмысления информации студентами

Задание для студентов. 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 прямой и плоскости.

1. **Т е о р е м а.** Если прямая, не лежащая в плоскости, параллельна какой-либо прямой, лежащей в плоскости, то эта прямая и плоскость параллельны.

2. **Т е о р е м а.** Если две плоскости параллельны, то любая прямая, лежащая в одной из этих плоскостей, параллельна другой плоскости.

3. **Т е о р е м а.** Если плоскость и прямая, не лежащая в ней, перпендикулярны к одной и той же прямой, то эти прямая и плоскость параллельны.

4. **Т е о р е м а.** Если плоскость и прямая, не лежащая в ней, перпендикулярны одной и той же плоскости, то они параллельны.

5. **Т е о р е м а.** Если две прямые параллельны и одна из них параллельна плоскости, то и другая прямая параллельна этой плоскости.

6. **Т е о р е м а.** Если прямая параллельна линии пересечения плоскостей и не принадлежит ни одной из них, то она параллельна этим плоскостям.

В конкретных ситуациях для установления факта параллельности прямой и плоскости необходимо:

A_1 : найти в данной плоскости прямую, параллельную данной прямой;

A_2 : найти плоскость, которая содержит

данную прямую и параллельна данной плоскости;

A_3 : найти плоскость, которая пересекает данную плоскость по прямой, параллельной данной прямой;

A_4 : найти плоскость, которая будет перпендикулярна данной прямой и данной плоскости;

A_5 : найти прямую, которая будет параллельна данной прямой и данной плоскости;

Карточка анализа индивидуального задания

<i>Символы, которые необходимо использовать при анализе индивидуального задания:</i>		
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-й уровень	2-й уровень	3-й уровень
Задание выполнено:		
Трудности вызваны:		
Неумением использовать признаки параллельности прямой и плоскости (выбрать нужный)	Неумением построить плоскость, в которой необходимо провести прямую, принадлежащую сечению и параллельную данной прямой	Незнанием методов построения сечений, в данном случае метода следов
	Неумением использовать признаки параллельности прямой и плоскости (выбрать нужный)	

III этап. Интерпретация информации и проектирование нового способа действия

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

1. В каких темах школьного курса стереометрии используется параллельность прямой и плоскости?

2. На основании каких признаков, предложенных в теории, сформулированы ситуации для установления факта параллельности прямой и плоскости (A_1, A_2, A_3, A_4, A_5)?

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

Кроме того, предлагается ряд вопросов на формирование профессиональной компетенции студентов:

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

2. Что бы вы еще хотели узнать по данной теме и какие дискуссионные вопросы вы готовы задать своим одногруппникам и преподавателю?

IV этап. Включение нового способа действия в систему знаний

З а д а ч а. $DABC$ – тетраэдр. M и N точки пересечения медиан граней ABD и ABC соответственно. Определить взаимное расположение прямой MN и плоскости ADC , прямой MN и плоскости BCD (рис. 1).

Р е ш е н и е. С целью определения взаимного расположения прямой MN и плос-

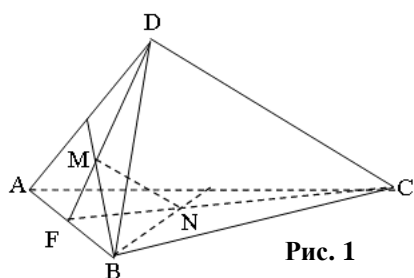


Рис. 1

кости ADC воспользуемся предложенным алгоритмом. Проверим первую ситуацию алгоритма (A_1): для этого в плоскости ADC найдем прямую, параллельную MN . Рассмотрим медианы DF и CF граней ABD и ABC соответственно (F – общая точка, середина отрезка AB). DF и CF определяют плоскость DFC , в которой лежат прямые MN и CD . По свойству точки пересечения медиан $FM : MD = 1 : 2$; $FN : NC = 1 : 2$. Следовательно, $\triangle FMN \sim \triangle FDC$ ($\angle F$ – общий, $FM : FD = FN : FC$) $\Rightarrow \angle FNM = \angle FCD$ – соответственные углы при пересечении MN и CD секущей $FC \Rightarrow MN \parallel CD$. Так как CD лежит в плоскости ACD , то по 1 признаку параллельности прямой и плоскости $MN \parallel ACD$. CD также лежит в плоскости $BCD \Rightarrow MN \parallel BCD$.

Следует заметить, что в теме «Параллельность прямой и плоскости» рассматриваются задачи не только на доказательство параллельности прямой и плоскости, но и на построение сечения многогранника плоскостью параллельно данной прямой. Приведем пример алгоритма решения такой задачи.

З а д а ч а. Точки M, P, K соответственно середины ребер AB, DB, DC тетраэдра $DABC$. Построить сечение, проходящее через точку M , параллельно AK и CP (рис. 2).

П о с т р о е н и е. Для построения сечения, параллельного какой-либо прямой, необходимо, чтобы плоскость сечения проходила через прямую, параллельную данной прямой. Следовательно, для решения данной задачи необходимо провести две пересекающиеся прямые соответственно параллельные AK и CP , одна из которых должна проходить через точку M , эти две

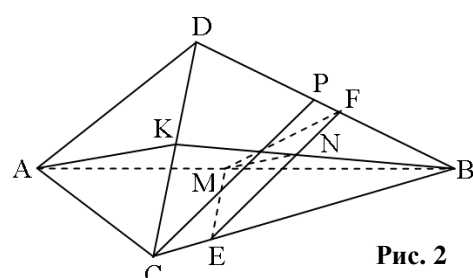


Рис. 2

прямые и определяют искомую секущую плоскость (для построения прямой, проходящей через данную точку и параллельно данной прямой, нужно найти плоскость, которая содержала бы данную точку, принадлежащую сечению, и прямую, параллельно которой необходимо построить секущую плоскость, далее в этой найденной плоскости строим через данную точку прямую, параллельную данной прямой).

Прямая AK и точка M лежат в плоскости AKB . Рассмотрим треугольник AKB : M – середина AB , следовательно, прямая, параллельная стороне AK треугольника AKB и проходящая через M , будет средней линией треугольника AKB . $MN \parallel AK$, где N – середина KB . Так как точка N , принадлежащая сечению, и прямая CP лежат в плоскости CBD , то через точку N проводим прямую EF , параллельную CP . Точка E лежит на ребре CB , точка F – на ребре DB . Дальнейшее построение очевидно. MEF – искомое сечение.

Д о к а з а т е л ь с т в о. Чтобы доказать, что MEF – искомое сечение, необходимо доказать, что точка $M \in MEF$, $AK \parallel MEF$, $CP \parallel MEF$. Первое очевидно, а для доказательства, что $AK \parallel MEF$, воспользуемся предложенным алгоритмом. Проверим первую ситуацию (A_1). В плоскости MEF есть прямая $MN \parallel AK$ (по построению). Следовательно, по 1-му признаку параллельности прямой и плоскости $AK \parallel MEF$. Остальные ситуации алгоритма проверять не будем, так как мы уже установили нужный факт. $CP \parallel MEF$, так как ситуация алгоритма (A_1) подходит и в этом случае: EF лежит в плоскости сечения MEF и $EF \parallel CP$ (по построению). По 1-му признаку параллельности

прямой и плоскости $CP//MEF$. Действительно MEF – искомое сечение.

Примечание. Если нужно построить сечение, проходящее через какую-то прямую, параллельно другой прямой, то, чтобы свести задачу к разобранной выше ситуации, необходимо на этой прямой взять наиболее «удобную» точку и через эту точку построить прямую, принадлежащую сечению.

Преобразуйте предложенные ситуации для установления факта параллельности прямой и плоскости так, чтобы каждой ситуации ставился в соответствии конкретный признак параллельности прямой и плоскости.

Взяв за основу любую задачу, где необходимо построить сечение многогранника плоскостью, параллельной данной прямой, пропишите все этапы задачи на построение.

Самостоятельное задание для студентов

Уровень 1

Прямые a и b пересекаются в точке S и пересекают плоскость α в точках A и B соответственно. Точки M и N таковы, что $M \in SA$, $SM : MA = 1 : 2$, $N \in SB$,

$SN : NB = 1 : 2$. Определить взаимное расположение прямой MN и α .

Уровень 2

$ABCA_1B_1C_1$ – треугольная призма, A_1B и B_1C – скрещивающиеся диагонали боковых граней, M – середина диагонали A_1B , N – середина B_1C . Докажите, что прямая MN параллельна плоскостям оснований призмы.

Уровень 3

$ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ – параллелепипед. Докажите, что прямая B_1O (O – точка пересечения диагоналей грани $ABCD$) параллельна плоскости A_1DC_1 .

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.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Безрукова В. С. Педагогика. Проективная педагогика: Учеб. пособие для инженерно-педагогических институтов и индустриально-педагогических техникумов. Екатеринбург: Деловая книга, 1996.

² Ткачук А. А. Проектирование педагогического процесса в общеобразовательной поликультурной школе: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. Ростов н/Д., 2003.

³ Тирская Е. А. Проектирование учебной деятельности старшеклассников в условиях личностно-ориентированного обучения: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. Омск, 1999.

⁴ Монахов В. М. Технологические основы проектирования и конструирования учебного процесса. Волгоград: Перемена, 1995.

⁵ Муравьева Г. Е. Проектирование образовательного процесса в школе: Дис. на соис. учен. степени докт. пед. наук. Шуя, 2003.

⁶ Сергеева В. П., Каскулова Ф. В., Гринченко И. С. Современные средства оценивания результатов обучения: Учебно-методическое пособие / Под общ. ред. В.П. Сергеевой. М.: АПК и ППРО, 2005.