

УДК 378.14(07)

Н. Н. Гобралев, канд. техн. наук, доц., Е. В. Ильюшина, канд. техн. наук

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА: ФОРМА ИЗЛОЖЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ КОНСПЕКТА

Проанализированы особенности восприятия материала графических дисциплин студентами-первокурсниками. Предложены способы повышения эффективности его усвоения на лекциях и практических занятиях.

Наиболее распространенной формой получения знаний в вузе является лекция, на которой преподаватель излагает учебный материал, закрепляемый в дальнейшем студентами на практических и лабораторных занятиях. Такая структура обучения имеет огромное преимущество. Оно заключается в том, что лектор, при соответствующих условиях, способен за относительно короткое время передать значительному числу слушателей достаточно полные сведения по рассматриваемым вопросам.

Но вследствие большого объема излагаемого материала лекция чаще всего носит характер монолога. В связи с этим возникают и недостатки. Они, с одной стороны, объясняются причинами субъективного характера, когда лектор из-за своего эмоционального состояния, различий в мысленной и звуковой речи не всегда может в запланированной форме выдать учебный материал. С другой стороны, студенты по тем же причинам воспринимают его слова по-разному. Одни не слушают вообще, другие слушают и просто слышат, третьи слушают и понимают и лишь четвертые слушают и усваивают.

В случае преподавания начертательной геометрии положение еще больше усугубляется. В последние годы в школьном курсе предмет «Черчение» отсутствовал, поэтому у учащихся к моменту поступления в вуз понятийный аппарат по дисциплине не сформировался. Кроме того, вузовская программа подготовки инженеров предусматривает

изучение в первом семестре начертательной геометрии, однако к этому моменту времени студенты пока еще не привыкли к манере обучения в высшей школе и не имеют навыков ведения конспектов. Специфика же названной дисциплины заключается в выполнении большого объема графических построений, которые вначале на доске проводит преподаватель, а затем повторяют в своих конспектах студенты. Причем нередко случаи, когда незначительное изменение исходного чертежа ведет к не наглядному решению задачи, а значит, к непониманию. Такие негативные аспекты приводят к тому, что материал лекции усваивается не полностью и не всеми студентами одинаково. Особенно это заметно на примере установочных сессий для студентов-заочников, отличительной чертой занятий с которыми является предельно сжатая программа, согласно которой они учатся по 12...14 ч в день, а количество практических занятий по детальному разбору и закреплению учебного материала сведено к минимуму.

Это отмечалось преподавателями графики машиностроительного профиля Белорусского национального технического университета [1]. Проверка студенческих конспектов показывает, что графические иллюстрации выполняются плохо и с ошибками, а текстовый материал записывается сокращенно или часто вообще отсутствует. По учебникам же изучить предмет довольно непросто, т. к. материал перегружен поясняющи-

ми графическими иллюстрациями и описаниями. Для их осмысления требуется определенная подготовка.

Данный вывод подтвердился также рядом социологических исследований, проведенных на кафедре Белорусско-Российского университета. Студенты после 3...5 лекционных занятий опрашивались по вопросам: понятен ли читаемый материал; повторяется ли он перед следующей лекцией; устраивает ли скорость его изложения; есть ли трудности с начертательной геометрией и в чем они заключаются; какова сравнительная оценка лекций по начертательной геометрии с лекциями по дру-

гим дисциплинам. Причем для выявления уровня восприятия материала вывдился коэффициент, учитывающий значимость этих вопросов, а также долю положительных ответов на них. Он определялся по формуле

$$K_{\text{вм}} = V_1 \cdot K_{\text{ср1}} + V_2 \cdot K_{\text{ср2}} + V_3 \cdot K_{\text{ср3}},$$

где $K_{\text{вм}}$ – коэффициент восприятия материала по дисциплине; V_1, V_2, V_3 – значимость вопроса; $V_1 = 0,5; V_2 = 0,3; V_3 = 0,2$; $K_{\text{ср}i}$ – среднее значение положительных ответов на i -й вопрос.

Данные об уровне восприятия материала по годам приведены в табл. 1.

Табл. 1. Восприятие лекционного материала по начертательной геометрии студентами различных специальностей по годам

Учебный год, специальность потока (количество студентов)	$K_{\text{вм}}$	Оценка лекций по 5-балльной шкале
1997/98; специальность ТМ (30 чел.)	0,69	4,5
1998/99; специальность АСОИ (60 чел.)	0,65	4,2
1999/2000; специальность ТМ (74 чел.)	0,68	4,2
2001/02; специальность СП (46 чел.)	0,73	4,4
2002/03; специальность ТМ (54 чел.)	0,73	4,1
2004/05; специальность ТМТ + СП + СПТ (77 чел.)	0,73	4,1
2004/05; специальность ТМ + ТОМП (86 чел.)	0,64	4,1
2005/2006; специальность ТМ + ТМТ (65 чел.)	0,72	4,1
2005/06; специальность СП + СПТ (64 чел.)	0,6	4,3
2006/07; специальность ТМ + АПМ (78 чел.)	0,55	4,1
2009/10; специальность ТМ + АПМ (78 чел.) в начале семестра	0,58	4,2
2009/10; специальность ТМ+АПМ (67 чел.) в конце семестра	0,69	4,5

Анализ и систематизация полученных ответов показали, что в требуемом объеме усваивают материал лекции лишь 20...25 % студентов, около 50 % его понимают, но не всегда успевают законспектировать необходимое, а порядка 25 % имеют значительные трудности с данной дисциплиной.

Как же повысить эффективность изложения материала по начертательной геометрии?

Очевидно, что учебный процесс должен оставаться организованным в виде лекций и практических занятий. В условиях массового образования такая форма обучения является более предпочтительной. Объем графического материала тоже нельзя уменьшать, т. к. чертежи – это элементы образного мышления, которое значительно быстрее словесного и описательного. Нужно, по-видимому, изменить способ пред-

ставления лектором иллюстраций и передачи изображенной информации студенту, чтобы исключить потери времени на ее перерисовывание и записывание под диктовку.

Кроме того, изложение материала лекции должно быть таким, чтобы у слушателей была возможность для самостоятельного творческого мышления. Лучше всего, когда в конспекте будут зарезервированы свободные места, на которых студенты, систематизируя и анализируя предыдущий материал, смогут делать какие-то пометки – записывать кратко ход решения задачи, отмечать опорные моменты, делать выводы.

В наибольшей степени отмеченные пожелания сможет учитывать организация лекций по начертательной геометрии с использованием подготовленных конспектов-клише, которые будут заранее приобретаться студентами. В них в требуемой последовательности будут представлены все необходимые теоретические выкладки, приведены формулировки основных определений и аксиом, а также изображены чертежи с условиями задач. При изложении лектором материала студентам достаточно лишь следить за ним по конспектам, вникать в суть разъяснений и только дублировать проводимые построения. А чтобы направить их действия на повторение, анализ и систематизацию материала, нужно предлагать им самостоятельно записывать в краткой символической форме алгоритм предыдущего решения. По окончании лекции или при домашней ее проработке студенты в конспекте должны будут письменно ответить на вопросы по общему анализу учебного материала с целью выявления в нем полезности, наиболее запомнившихся моментов и формирования предложений по улучшению изложения. Это будет способствовать развитию у них творческого мышления. После экзамена эти конспекты целесообразно собрать, а содержащуюся в них информацию проанализировать для внесения последую-

щих корректив.

Такие конспекты-клише уже применялись в учебном процессе кафедры «Начертательная геометрия и черчение» Белорусско-Российского университета на занятиях со студентами-заочниками. Заполнение их записями было более насыщенным, чем конспектов в виде простых тетрадей, а студенты, которые вели конспекты-клише, успешно сдавали экзамен.

Наибольшую эффективность от лекций по начертательной геометрии можно получить, применяя современные компьютерные технологии, а именно мультимедийные средства. Они позволяют максимально сжимать учебный материал, строить лекцию в том же ключе, что и с использованием обычного мела и доски, а также являются очень привлекательными для студентов [2]. По данным опроса, проведенного в Брестском государственном техническом университете среди 175 студентов, 90 % предпочли бы слушать лекцию, где графический материал излагался с помощью проектора, т. к. 65 % опрошенных имели трудности с ведением конспекта и с пониманием материала.

Но анализ мультимедийных технологий показывает, что изложение учебного материала с их помощью также имеет недостатки. Об этом говорилось на научно-методическом семинаре в Белорусско-Российском университете 27.01.2010 г.

Во-первых, большинство студентов воспринимают лекцию как фильм – пришел и всего лишь посмотрел. Никакая работа по осмыслению и усвоению материала не проводится, о чем свидетельствовали результаты последующих экзаменов.

Во-вторых, один раз создав лекцию, преподаватель в будущем не уделяет достаточного времени на подготовку к ней. Это расслабляет и снижает профессионализм лектора. подача учебного материала эффективна в том случае, когда он воспринимается не

только как учебно-информационный текст, но и как спрессованный опыт лектора, куда включен его личный научный потенциал, исследования, анализ проблемы. Подобный подход чрезвычайно оживляет студенческую аудиторию, вызывает обсуждение проблемных вопросов, и материал хорошо усваивается [3]. Об этом говорил также министр образования Республики Беларусь А. М. Радьков на вручении сертификата качества Белорусско-Российскому университету. Он отмечал, что никакие технические средства обучения, например радио, магнитофоны, телевизоры, компьютеры, не могут отменить участие в процессе обучения преподавателя. Только он может подробно, основательно и доходчиво разъяснить материал.

Поэтому мультимедиалекция, на взгляд кафедры начертательной геометрии и черчения Белорусско-Российского университета, все же должна проходить с ведением конспекта. И лучшей его формой является конспект-клише.

Есть свои особенности и при проведении практических занятий по инженерной графике. Применять здесь мультимедийные средства экономически нецелесообразно, т. к. численность студентов в подгруппах составляет 10...15 человек, и преподаватель в этом случае может почти с каждым из них провести индивидуальную разъяснительную работу. Кроме того, при изучении раздела дисциплины «Начертательная геометрия» студенты уже работают по заранее приобретенным тетрадам-клише, в которых имеются отдельные базовые положения теории и приведены условия задач. Но опять-таки, не все должным образом участвуют в процессе решения – кто-то просто копирует с доски действия преподавателя. Поэтому с целью более активного вовлечения их в учебный процесс применяется следующая методика.

Во-первых, студентам предлагается работать бригадами по 2...3 человека. Во-вторых, приступая к решению

задачи, преподаватель вначале проводит ее разбор с применением абстрактных пространственных моделей, где формирует конечную цель и определяет пути ее достижения. В-третьих, чтобы не проверять ход решения у каждой бригады, преподаватель устанавливает контрольные метрические характеристики на конечных чертежах задачи. Сопоставление этих характеристик позволяет самим студентам определять правильность своих решений.

Следует отметить, что при таком подходе преподаватель очень редко выполняет графические построения на доске.

При проведении практических занятий по другим разделам инженерной графики (геометрическое и проекционное черчение, машиностроительное и строительное черчение) успех усвоения учебного материала в значительной степени зависит от способности моделирования студентами рассматриваемой ситуации. То есть насколько у них будет развито пространственное мышление, настолько полно можно будет представлять и исследовать изучаемый объект. Способствует этому применение в учебном процессе примеров-образцов, чаще всего они имеют вид схемы или чертежа. При этом следует учитывать и большое число условностей, связанных с выполнением чертежей машиностроительного, строительного и электротехнического профиля, что оговаривается в перечне соответствующих стандартов. Кроме того, т. к. чертежи отражают реальные объекты производства, то излишним бывает постоянное приведение примеров практического их применения.

Блоки учебного материала, касающиеся чертежей таких особых групп, помещаются в методических указаниях. Они содержат и краткие характеристики изделий, и требования стандартов по их выполнению, и примеры выполнения. Но чтобы студенты смогли самостоятельно работать с методичками, на практических занятиях при рас-

смотрении соответствующего учебного материала преподаватель дает его разъяснение, используя по возможности различный иллюстративный материал.

Иллюстративный материал условно можно разделить на следующие группы:

1) материал в виде *образного представления* объекта, которое преподаватель формирует у студентов описательно, словесно. Невысокая эффективность от использования этой группы иллюстраций определяется тем, что не все студенты имеют достаточный кругозор и способны представить объект в «мыслях»;

2) *реальные модели* изучаемых объектов и им сопутствующие чертежи, которые можно представлять даже на доске. Недостатком этой группы является ограниченность на кафедре количества реальных учебных моделей;

3) *плакаты*, которые содержат и наглядные рисунки-иллюстрации, и изображения объектов в виде чертежей. Недостатком является также их ограниченность и то, что при изучении последовательности некоторых действий бывает затруднительно показать динамику явлений;

4) *компьютерные*, главным образом, мультимедийные технические средства обучения в виде презентаций и слайдов. Они позволяют представлять большие объемы иллюстративного материала, в том числе и в динамике.

В заключение можно сделать сле-

дующие выводы.

1. При изучении дисциплины «Инженерная графика» лекции целесообразно проводить с использованием мультимедийных средств и конспектов-клише.

2. Практические занятия по начертательной геометрии – с использованием тетрадей-клише и организацией бригад студентов.

3. Практические занятия по геометрическому, проекционному, машиностроительному и строительному черчению – с использованием компьютерных презентаций и слайдов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Зеленый, П. В.** Структуризация курса и типовая алгоритмизация как средство оптимизации усвоения начертательной геометрии / П. В. Зеленый, Е. И. Белякова // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин : материалы II Респ. науч.-практ. конф., Брест, 18–19 мая 2007 г. – Брест : БрГТУ, 2007. – С. 33–35.

2. **Ярошевич, О. В.** Мультимедийные технологии как средство повышения качества графической подготовки / О. В. Ярошевич // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин : материалы II Респ. науч.-практ. конф. Брест, 18–19 мая 2007 г. – Брест : БрГТУ, 2007. – С. 93–94.

3. **Кондрашчик, Н. И.** Обучающие технологии графических дисциплин / Н. И. Кондрашчик, С. А. Матюх // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин : материалы III Респ. науч.-практ. конф. Брест, 21–22 мая 2009 г. – Брест : БрГТУ, 2009. – С. 52–54.

Белорусско-Российский университет
Материал поступил 22.02.2011

N. N. Gobraiyov, E. V. Pyushina
Engineering graphics: the way
of presentation and compendium
content

The peculiarities of the perception of graphic disciplines material by first-year students have been analyzed. Means to increase learning efficiency at lectures and practical classes have been suggested.