

УДК 378.147:004.032.6]:514.18

UDC378.147:004.032.6]:514.18

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И  
ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА» ДЛЯ  
СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНО-  
СТРОИТЕЛЬНОГО ФАКУЛЬТЕТА КГАУ**

**MULTIMEDIA TECHNOLOGIES FOR  
TRAINING FOR "DESCRIPTIVE GEOMETRY  
AND ENGINEERING GRAPHICS" COURSE  
FOR STUDENTS OF THE FACULTY OF CIVIL  
ENGINEERING IN KUBGAU**

Серга Георгий Васильевич  
д-р техн. наук, профессор

Serga Georgy Vasilievich  
Dr.Sci.Tech., professor

Кузнецова Наталья Николаевна  
старший преподаватель  
*Кубанский государственный аграрный универси-  
тет, Краснодар, Россия*

Kuznetsova Natalia Nikolaevna  
senior lecturer  
*Kuban State Agricultural University, Krasnodar, Rus-  
sia*

В статье рассматриваются вопросы преподавания начертательной геометрии и инженерной графики на инженерно-строительном факультете, повышение мотивации студентов к получению необходимых компетенций, позволяющих грамотно выполнять чертежи. В статье приводятся основные методы проведения занятий по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» для студентов, обучающихся по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений». Для проведения лекционных и лабораторных занятий на кафедре начертательной геометрии и графики разработаны мультимедийные курсы с элементами анимации по всем изучаемым темам, обучающие презентации, раскрывающие специфику дисциплины, учтены особенности учебного процесса обучения в Кубанском государственном аграрном вузе. Использование мультимедийных разработок позволяет смоделировать такую ситуацию, которая заставляет студентов анализировать, сравнивать решения поставленной задачи. У студентов развивается алгоритмический стиль мышления, формируется умение мыслить оптимально и действовать вариативно. Применение мультимедийных разработок на кафедре начертательной геометрии и графики показал повышение результата успеваемости по сравнению с предыдущими годами проведения занятий без презентаций. Это свидетельствует о том, что использование мультимедийных лекций и лабораторных занятий позволяет повысить эффективность и качество обучения, а так же предоставляет возможность в большем объеме дать объяснение учебного материала для студентов

The article examines the teaching descriptive geometry and engineering graphics on Faculty of Civil Engineering, higher-motivation of students to obtain needed competence to adopt competently compensation-drawings. The article describes the basic methods of conducting classes on the subject "Descriptive Geometry and Engineering Graphics" for students enrolled in the specialty 08.05.01 "Construction of unique buildings and structures." For lectures and laboratory classes in the department of descriptive geometry and graphics were developed multimedia courses with animation for all studied subjects, educational presentations that reveal the specifics of the discipline into account peculiarities of the educational process of learning in the Kuban State Agricultural university. Multimedia courses using enables us to model a situation that forces students to analyze, compare the solves of the task. Students develop an algorithmic way of thinking, formed the ability to think and act optimally variability. The use of multimedia development at the Department of Descriptive Geometry and Graphics showed an increase of performance results compared to the previous years of employment without presentation. It indicates that the use of multimedia lectures and laboratory exercises improves the efficiency and quality of education, as well as gives an opportunity to a greater extent to explain the learning material for students

Ключевые слова: ИНТЕНСИФИКАЦИЯ  
ОБУЧЕНИЯ, АДАПТАЦИЯ ПЕРВОКУРСНИКОВ,  
МОТИВАЦИЯ К ОБУЧЕНИЮ

Keywords: INTENSIFICATION OF TRAINING,  
ADAPTATION OF FRESHMEN, MOTIVATION TO  
LEARN

В современных условиях выдвигаются высокие требования к уровню профессиональной подготовки конкурентоспособных специалистов. Графическая грамотность является одной из базовых составляющих подготовки будущих инженеров. Требования к качеству графической подготовки студентов вызывают необходимость поиска путей совершенствования методов обучения.

До недавнего времени при объяснении учебного материала использовались только традиционные методы проведения занятий: лабораторные плакаты, макеты и вычерчивание вручную объяснений на доске. Такой подход не позволял в достаточном объеме изложить изучаемую тему в связи с ограничением по времени. Некоторые вопросы отводились на самостоятельное изучение. Соответственно, снижалась эффективность обучения, необходим был новый качественный скачок в методиках преподавания. Это предопределило переход от традиционных методов обучения к активному использованию в процессе преподавания интерактивных технологий, соответствующих новейшим комплексным целям и задачам, предъявляемым к графическим дисциплинам, согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования (ФГОС ВПО).

Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика» - первая важная дисциплина в формировании навыков графической инженерной деятельности будущих инженеров-строителей, обучающихся в Кубанском государственном аграрном университете по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений». В результате изучения дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» (в соответствии с ФГОС ВПО) студент должен получить исчерпывающие знания об основных законах геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, которые необходимы для выполнения и чтения чертежей деталей, зданий, сооружений,

конструкций и составления конструкторской документации [1]. Умение решать метрические задачи, выполнять построения, воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, реализовывать свои знания и умения в виде чертежей конкретных пространственных объектов – это важнейшие направления, которые должен освоить студент, чтобы потом применить их при подготовке проектной документации для строительства новых, реконструкции, модернизации действующих объектов.

Успешное освоение начертательной геометрии и инженерной графики на первом курсе ВУЗа способствует более легкому изучению других дисциплин графического цикла. Перед студентом-первокурсником ставятся сложные задачи освоения навыков, которые необходимы для выполнения и чтения чертежей деталей, зданий, сооружений и конструкций, составления конструкторской документации.

На кафедре начертательной геометрии и графики Кубанского государственного аграрного университета внедрена адаптивная система подачи знаний, имеющая целью элиминировать влияние слабого уровня графической подготовки абитуриентов на успешное освоение данной дисциплины. Отсутствие у первокурсников навыков и умений выполнения графических работ способно преодолеваться за короткое время, что дает большее время на выполнение основной задачи, стоящей перед преподавателями кафедры - основательная теоретическая подготовка по графическим дисциплинам. Базис, заложенный преподавателем начертательной геометрии крайне важен для развития специалистов данного направления: студент-первокурсник должен научиться решать метрические задачи, выполнять построения, воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей. Полученные знания и умения должны реализовываться в виде чертежей конкретных пространственных объектов, что-

бы потом применить их в дальнейшей учебной и производственной деятельности.

Для успешного вовлечения студентов в учебный процесс и для интенсификации обучения требуется не просто передача определенных знаний, сфокусированных на объектной стороне учебной дисциплины, а развитие предметного мышления: разбор конкретных ситуаций, анализ поэтапного создания чертежа (анимация построений), интерактивные методы преподавания [3]. Использование мультимедийных технологий в виде обучающих курсов и презентаций, проецируемых на экраны, установленные в аудиториях кафедры начертательной геометрии и графики, с первых занятий помогает студентам в короткие сроки овладеть необходимыми компетенциями, позволяющими грамотно выполнять чертежи [3].

Для проведения лекционных и лабораторных занятий для студентов инженерно-строительного факультета специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» разработаны мультимедийные курсы с элементами анимации по всем изучаемым темам, обучающие презентации, раскрывающие специфику дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика», в которых учтены особенности учебного процесса обучения в КГАУ. Данные учебные курсы успешно прошли экспертизу и включены в информационные образовательные ресурсы Кубанского государственного аграрного университета, 13 работ защищены авторским правом. Наличие данного элемента процесса обучения крайне важно для развития у студентов визуального мышления, как в рамках заданного данной учебной дисциплиной контекста, так и в наиболее общем его понимании.

Активное владение наглядным материалом возможно только в том случае, когда предмет обучающего курса при помощи образов наглядно объясняется. Зачастую, в сложившейся традиционной методике преподавания курса начертательной геометрии преподаватели считают, что простой показ картинок, рисунок на доске позволяют студентам успешно под-

хватить мысль преподавателя, что не всегда верно. Никакую информацию о предмете или явлении такой сложной учебной дисциплины не удастся непосредственно передать студенту, если не представить этот предмет или явление в ясной структурированной форме. Педагог должен помочь восприятию не только утверждениями или рисунками, характеризующими этот предмет, а именно структурированием рисунка.

Впоследствии любую полученную таким образом информацию студент сможет разделять на отдельные группы знаний, которые будут образовывать у студентов-первокурсников новую ступень мышления - визуально-логическую. Активное восприятие такой учебной информации требует специальной организации, продуманных способов подачи учебного материала [4]. Наиболее простой и логичной формой для осуществления вышесказанного является визуализация учебного материал при помощи мультимедийных обучающих курсов.

Поэтому подача теоретического материала осуществляется в виде развернутого комментария преподавателя к сопровождающим анимационным слайд-фильмам. Все слайд-фильмы дают исчерпывающую наглядную информацию о предмете тематической дискуссии, раскрывая основные сложившиеся подходы к его проблематике. Например, в лекции на тему «Образование поверхностей» дается классификация поверхностей, с помощью анимации показывается динамика образования поверхностей, сравниваются различные способы образования поверхностей. Весь материал иллюстрируется наглядными изображениями. Показывается применение поверхностей в строительстве зданий и сооружений (рис.1). На слайдах демонстрируются коноидальные и цилиндрические своды-оболочки, используемые для строительства многопролетных зданий и сооружений. Еще одним ярким примером являются экономичные конструкции для покрытия больших пролетов типа гиперболического параболоида (гипары), формируемые перемещением параболы с ветвями вверх по пара-

боле с ветвями вниз. На слайдах показано пошаговое построение коноида, цилиндроида и гиперболического параболоида в ортогональных и аксонометрических проекциях.



Рис.1. Примеры слайдов для проведения лекции по теме «Поверхности»

В лекции «Плоские сечения геометрических тел» наглядно показывается пересечение плоскостью различных тел. В любой момент можно остановить демонстрацию сечения геометрического тела плоскостью и

вернуться в исходное положение для проведения повторного показа с уточнениями некоторых моментов по просьбе студентов (рис.2).



Рис.2. Примеры слайдов для проведения лекции по теме «Плоские сечения»

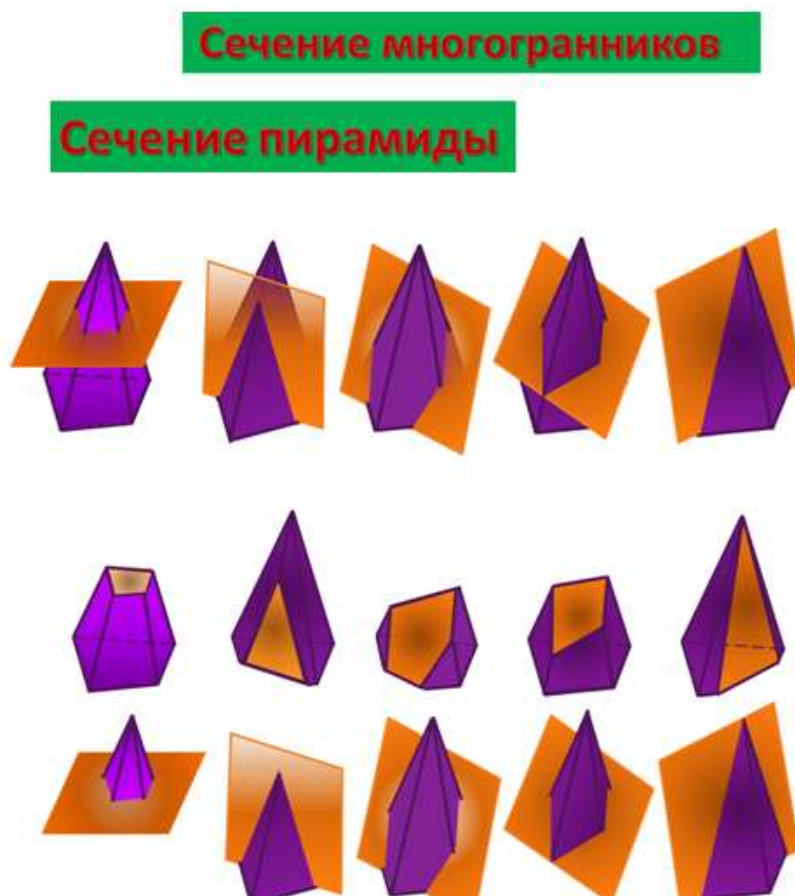


Рис.3. Примеры слайдов для проведения лекции по теме «Плоские сечения»

Визуальное (зрительное) восприятие на данном этапе является ключевым элементом погружения студентов в дисциплину, что связано с механизмом, действия данного процесса: зрительное восприятие - процесс, который объединяет в себе одновременно две важнейших составляющих процесса запоминания. При зрительном восприятии, с одной стороны, детали увиденного интерпретируются по схожим признакам в единый целостный массив, с другой – для интерпретации увиденных данных, мозг, исходя из накопленных знаний о принципах классификации предметов, старается разбить данные предметы на определенные общности, удобные для классификации и запоминания. Данные особенности мозга, а также то, что разнообразие способов интерпретации учебного материала (наглядная визуализация, в сочетании с теорией и устным изложением) позволяет снизить интеллектуальную нагрузку на учащихся, обуславливают крайнюю степень важности развития мультимедийных обучающих курсов, особенно в контексте таких сложных пространственных предметов, как «Начертательная геометрия и инженерная графика».

Еще одним из немаловажных факторов развития мышления у студентов, в котором ключевую роль оказывает визуализация в виде мультимедийного контента, является развитие аналитических способностей в плоскости данного предмета. Ведь целью обучения студентов является не только возможность получения достаточного количества знаний по начертательной геометрии и инженерной графике, но и умение применить полученные знания в различных ситуациях. Необходимо так организовывать проведение занятий, чтобы заставить студентов анализировать, сравнивать, делать выводы по решению задания.

Наличие множества аналитических задач в течение курса, наряду с пространственной визуализацией и дозированным объемом теоретических знаний, помогает максимально эффективно сочетать различные способы усвоения учебного материала, дополняющие друг друга. При этом, именно



аналитическим задачам, решаемым в рамках лабораторных занятий и основанным на необходимости композиции полученных знаний о теории и пространственном ее выражении, а не освоению теории, отводится роль основного инструмента для оценки степени освоения студентами курса.

Большую роль в этом играет также и разнообразие аналитических задач и подходов к их решению. Так, во втором семестре для студентов специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» предложено выполнение графической работы «Тело с вырезами». Вырез сформирован плоскими сечениями. Студентам необходимо построить ортогональные и аксонометрические проекции усеченного тела. В работе «Пересечение поверхностей тел» необходимо не только правильно выполнить задание по нахождению линии пересечения геометрических тел, но проанализировать методы построения линии пересечения (метод вспомогательных секущих плоскостей или метод вспомогательных сфер), выбрать какой из них более простой и удобный [2].

Сравнение результатов выполнения задач данного рода показывает, что студенты, в обучении которых присутствовал элемент мультимедийных курсов, до 1,5 (полтора) раз более эффективно справляются с данными заданиями. Критериями эффективности в данной ситуации выступают время выполнения и правильность выполнения данных задач.

При этом, необходимо также обеспечивать выполнение еще одного критерия эффективного обучения: задачи, предложенные студентам для решения, должны иметь практическую направленность. Что также должно обуславливать и наполнение мультимедийных курсов не только примерами иллюстрирующими теорию, но и различного рода практическими схемами. Начиная с тем «Проецирование точки», «Проецирование прямой» студенты определяют видимость объекта (точки, отрезка прямой) на чертеже, взаимное расположение объектов, нахождение длин и углов наклона растяжек мачты антенны, обсадной трубы относительно плоскостей про-

екций. При изучении темы «Плоскость» решаются задачи на определение точек, в которых мачта антенны и ее растяжки пересекают кровлю. По теме «Методы преобразования проекций» студенты решают задачи по установке груза в самое низкое положение так, чтобы при повороте крана он не задевал скат крыши, нахождение натуральной величины объекта, используя методы преобразования и т. д. Задачи по темам «Построение линии пересечения поверхностей», «Проекция с числовыми отметками», «Перспектива», «Построение теней» дают возможность студентам ознакомиться с применением методов начертательной геометрии в их будущей специальности, с практикой инженерного и архитектурного проектирования [2].

Отдельной темой остается сочетание навыков визуального мышления и приобретенных навыков анализа пространственных ситуаций. Ключевую роль здесь играют расчетно-графические работы. Все расчетно-графические работы (альбом чертежей), выполняемые в процессе изучения дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» также имеют прикладную направленность. Например, в работе «Точка, прямая, плоскость» необходимо определить расстояние от верхней точки антенны до ската крыши, построить плоскость, параллельную плоскости ската крыши расположенную на некотором расстоянии от нее, построить плоскость, перпендикулярную к плоскости ската крыши и проходящую через конек крыши (рис.4).

В задании «Земляное сооружение» - определить границы земляных работ при строительстве земляного сооружения, построить профиль топографической поверхности (рис.5). В работе «Перспективные проекции» студенту предлагается построить перспективу и тени зданий.

Во втором семестре выполняются работы «Плоские сечения», «Построение линии пересечения поверхностей», «Чертеж узла деревянной конструкции», «Архитектурно-строительный чертеж» и другие.

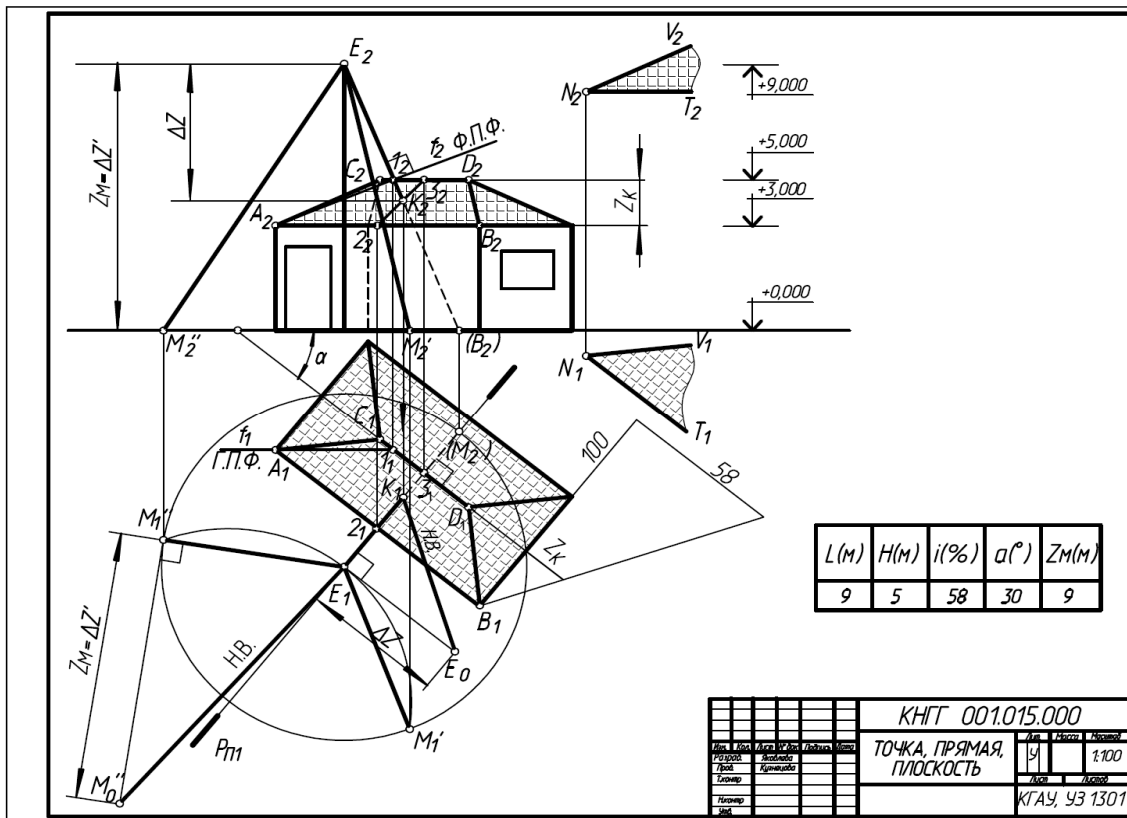


Рис.4. Образец выполнения задания «Точка, прямая, плоскость»

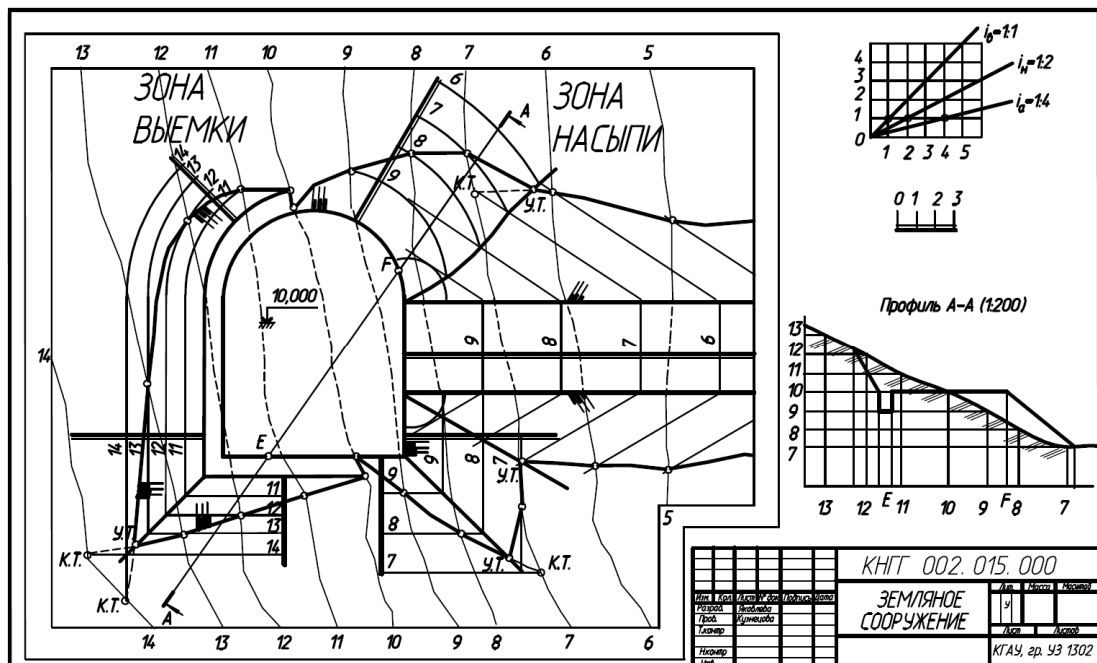


Рис.5. Образец выполнения задания «Земляное сооружение»

Использование мультимедийных разработок позволяет смоделировать такую ситуацию, которая заставляет студентов анализировать, сравнивать решения поставленной задачи. У студентов развивается алгоритмический стиль мышления, формируется умение мыслить оптимально и действовать вариативно.

Исследования применения мультимедийных разработок на кафедре начертательной геометрии и графики показали повышение результата успеваемости на 15% по сравнению с предыдущими годами проведения занятий без презентаций.

В 2013-2014 учебном году на инженерно-строительном факультете открылась новая специальность «Строительство уникальных зданий и сооружений». 50% занятий проводились с использованием мультимедиа-курсов. Средний балл по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» составил 4,2. В 2014-2015 учебном году все занятия кроме контрольных работ проводятся с использованием мультимедиа оборудования. В I семестре зачет на «отлично» сдали 56 %, на «хорошо» - 36 %, на «удовлетворительно» - 8%.

Во втором семестре был проведен опрос студентов, который показал, что материал усваивается достаточно высоко, благодаря использованию мультимедийных технологий. Так 90% студентов ответили, что материал преподавателем излагается понятно. Качество содержания анимационных слайдов (чередование текста и выполнение построений) устраивает 96% студентов. 76% студентов дают высокую оценку своим знаниям.

Использование мультимедийных технологий – это создание базы данных для проведения лекций и лабораторных занятий, которые способствуют повышению эффективности и наглядности учебного процесса на кафедре начертательной геометрии и графики Кубанского государственного аграрного университета.

В совокупности же, использование всех вышеперечисленных методов позволяет нам решить самую главную задачу нашей преподавательской деятельности – выпуск образованных студентов, компетентных в своем деле специалистов.

### Выводы

1. Использование мультимедийных лекций и лабораторных занятий позволяет повысить эффективность и качество обучения, а так же предоставляет возможность в большем объеме дать объяснение учебного материала для студентов, повысить интерес студентов к изучаемой дисциплине, дать возможность глубокого проникновения в сущность изучаемых явлений и процессов.

Использование технологий визуализации направлено на максимально полное и активное использование природных возможностей студентов за счет интеллектуальной доступности подачи учебного материала. Сочетание визуальной, текстовой и устной информации подводит студента к созданию целостного образа предмета на основании сочетания разных типов восприятия, подкрепленного легкостью получения информации при использовании возможностей компьютера.

2. Применение мультимедийных разработок на кафедре начертательной геометрии и графики показал повышение результата успеваемости по сравнению с предыдущими годами проведения занятий без презентаций на 15%.

### Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 271101 Строительство уникальных зданий и сооружений (квалификация (степень) «специалист»). М.: Министерство образования и науки РФ, 2010. – с. 21. (приказ Минобрнауки от 24.12.2010, №2055).

2. Кузнецова, Н. Н. Формирование графической компетентности студентов при изучении дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» /Сборник

статей межфакультетской учебно-методической конференции «Компетентностно-ориентированные подходы к вопросам подготовки обучающихся», - Краснодар: ФГБОУ ВПО КубГАУ, 2014.- С. 390-392

3. *Кузнецова, Н. Н.* Переход к новым образовательным технологиям по дисциплине «Инженерная графика» для обучения студентов факультета перерабатывающих технологий/ Сборник тезисов межфакультетской учебно-методической конференции «Инновационные технологии в учебном процессе как ресурс повышения уровня подготовки специалистов», - Краснодар: ФГБОУ ВПО КубГАУ, 2013.- С. 337-340.

4. *Лаврентьев Г.В., Лаврентьева Н.Б., Неудахина Н.А.* Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов. Часть 2 – Барнаул: Издательство Алтайского Государственного Университета, 2004 г. С. 203

## References

1. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart vysshego professional'nogo obrazovanija po napravleniju podgotovki (special'nosti) 271101 Stroitel'stvo unikal'nyh zdanij i sooruzhenij (kvalifikacija (stepen') «specialist»). M.: Ministerstvo obrazovanija i nauki RF, 2010. – s. 21. (приказ Минобрнауки от 24.12.2010, №2055).

2. *Kuznecova, N. N.* Formirovanie graficheskoy kompetentnosti studentov pri izuchenii discipliny «Nachertatel'naja geometrija i inzhenernaja grafika» /Sbornik statej mezhfakul'tetskoj uchebno-metodicheskoy konferencii «Kompetentnostno-orientirovannye podhody k voprosam podgotovki obuchajushhihsja», Krasnodar: FGBOU VPO KubGAU, 2014. S. 390 392

3. *Kuznecova, N. N.* Perehod k novym obrazovatel'nym tehnologijam po discipline «Inzhenernaja grafika» dlja obuchenija studentov fakul'teta pererabatyvajushhih tehnologij/ Sbornik tezisov mezhfakul'tetskoj uchebno-metodicheskoy konferencii «Innovacionnye tehnologii v uchebnom processe kak resurs povyshenija urovnja podgotovki specialistov», Krasnodar: FGBOU VPO KubGAU, 2013. S. 337 340.

4. *Lavrent'ev G.V., Lavrent'eva N.B., Neudahina N.A.* Innovacionnye obuchajushhie tehnologii v professional'noj podgotovke specialistov. Chast' 2 – Barnaul: Izdatel'stvo Altajskogo Gosudarstvennogo Universiteta, 2004 g. S. 203