

Показатели рентабельности затрат при динамических методах определяются по аналогии со статическими.

Без предоставления генеральным проектировщиком исходных данных для динамической оценки и выбора лучшего варианта проекта дробильно-обогащительной фабрики расчеты следует выполнять на уровне показателей переделов дробления или обогащения. Критерием выбора лучшего варианта проекта является минимум суммарных затрат за оцениваемый период ( $\Pi_{\text{сум}}$ ) – капитальных инвестиций и эксплуатационных расходов за вычетом амортизации

$$\Pi_{\text{сум}} = \sum_{t=1}^T (K_t + B_t - A_t) \rightarrow \min. \quad (20)$$

Показатель минимума суммарных затрат впервые используется в качестве критерия динамической оценки вариантов на уровне фабрик, цехов, участков.

В вариантах с различным качеством концентрата должна учитываться разница в содержании железа, влаги или другого параметра. В этом случае суммарные затраты  $\Pi_{\text{сум}}$  за оцениваемый период определяются по формуле

$$\Pi_{\text{сум}} = \sum_{t=1}^T (K_t + B_t - A_t \pm \Delta P_t). \quad (21)$$

Аналогичным образом определяются дисконтированные суммарные затраты по формулам

$$D\Pi_{\text{сум}} = \sum_{t=1}^T \frac{(K_t + B_t - A_t)}{(1 + E)^t}. \quad (22)$$

$$D\Pi_{\text{сум}} = \sum_{t=1}^T \frac{(K_t + B_t - A \pm \Delta P_t)}{(1 + E)^t}. \quad (23)$$

Если сравниваемые варианты несопоставимы по объемам переработки руды, то выбор лучшего варианта производится по удельным суммарным затратам.

**Выводы и направление дальнейших исследований** Создана четкая система технико-экономических показателей проектов дробильно-обогащительных фабрик.

Определены условия применения статических и динамических методов и соответствующих критериев оценки показателей проектов.

Впервые в число критериев при динамической оценке вариантов проекта введен показатель суммарных затрат - капитальных инвестиций и эксплуатационных расходов за вычетом амортизационных отчислений.

Применение системы экономических показателей норм технологического проектирования дробильно-обогащительных фабрик обеспечит более объективную оценку проектных вариантов развития горно-обогащительного производства.

#### Список литературы

1. Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки месторождений полезных ископаемых (СОУ-Н МПП 73.020-078-1:2007). Раздел 8. Техничко-экономическая оценка и показатели. – Киев. 2007.
2. Нормы технологического проектирования дробильно-обогащительной фабрики. Раздел 22. Техничко-экономические показатели дробильно-обогащительных фабрик. Проект. ГП «ГПИ «Кривбасспроект». 2012.

Рукопись поступила в редакцию 18.02.13

УДК 621: 518.4

С.Л. ЦВИРКУН, ст. преподаватель, Л.А. ЦВИРКУН, преподаватель,  
ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Проанализировано комплексную систему организации работы студентов по графическим дисциплинам технической специальности. Объективными показателями служат результаты итогового уровня графической подготовки студентов в конце первого семестра (Г-1), в начале третьего семестра, когда студенты начинают изучение курса

"Компьютерная графика" (Т-2) и в четвертом семестре, когда студенты закончили изучение курса компьютерной графики (Т-3). Показатели объема знаний, у студентов в разное календарное время, представлены в виде диаграмм.

**Ключевые слова:** начертательная геометрия, инженерная графика, компьютерная графика, информационные компьютерные технологии.

**Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.** На сегодня, общество находится на той стадии развития, когда информация - главная продуктивная сила развития многосторонне развитой личности. Последнее время наблюдается тенденция стремительного и безостановочного развития и усовершенствования информационных компьютерных технологий.

Поэтому, преподаватели ВУЗ стараются разнообразить учебный процесс и повысить мотивационную и познавательную деятельность студентов, к обучению используя новые элементы в преподавании.

С каждым годом в Криворожском национальном университете появляются новые специальности и дисциплины, связанные с изучением информационных компьютерных систем. Вопросы внедрения в учебный процесс современных программ и методик по компьютерной графике занимают научные работники и преподаватели многих ВУЗ.

Практически на всех кафедрах Криворожского национального университета читаются дисциплины, изучение которых невозможно без использования компьютера.

В современных условиях развития компьютерных систем и информационных технологий необходимо не отставать от технического прогресса. Для этого кафедрой начертательной геометрии и инженерной графики для студентов специальностей "Компьютерные системы и сети", "Системы управления и автоматизации", и "Профессиональное обучение" преподается курс "Компьютерная графика".

Для этих специальностей в цикле фундаментальных дисциплин нормативной части планируется изучение курса "Инженерная графика", которая дает базовые знания и определенные навыки для изучения следующей дисциплины. Поэтому актуальным есть возможность закрепить далее их на практике с использованием компьютерных систем при изучении дисциплины "Компьютерная графика".

**Анализ исследований и публикаций.** Одной из основных задач курсов начертательной геометрии, инженерной графики является развитие пространственного мышления [1].

Из года в год практика показывает, что при изучении начертательной геометрии и инженерной графики много студентов легко запоминают и отображают на эюре методы решения элементарных задач по начертательной геометрии. Однако они сталкиваются с огромной проблемой, которая состоит в том, как представить эти построения в пространстве. Отсутствия связи между этими двумя важнейшими компонентами является препятствием для самостоятельного использования выученных методов при решении более сложных задач. Студент не может решить даже простых инженерно-графических заданий, потому что не может представить их в пространстве.

Предположим, что наилучшим способом развития пространственного мышления у студентов являются информационные компьютерные технологии [4]. В процессе геометрического моделирования, которое основано на базе, которую студент получил в результате изучения курса начертательной геометрии и инженерной графики студент, во-первых, закрепляет полученные раньше им знания, во-вторых, пополняет и развивает их.

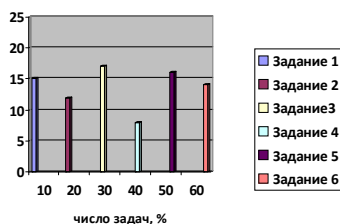
**Цель исследования.** Проанализировав, данную ситуацию, мы решили исследовать комплексную систему организации работы студентов по графическим дисциплинам [2]. Для этого мы провели в группе СУА ряд тестовых заданий в разное календарное время (в группе СУА учится 25 чел.).

**Изложение материала и результаты.** Объективными показателями служат результаты итогового уровня графической подготовки студентов специальности "Системы управления и автоматизации" в конце первого семестра (Т-1). Далее работая по немеченой схеме, проводим (Т-2) в начале третьего семестра, когда студенты начинают изучать курс "Компьютерная графика". Третий заключительный этап (Т-3) проводим в четвертом семестре, когда студенты группы СУА закончили изучение курса компьютерной графики в сроки, зависящие от целей и задач исследования. Тестирование осуществляется без предупреждения на занятиях в течение одного академического часа.

Наибольший интерес представляют результаты Т-2 и Т-3, являющиеся характеристикой прочности графической подготовки. Для проведения данных тестов было разработано ряд индивидуальных тестовых заданий. Каждый вариант включает шесть задач, которые отражают основные темы начертательной геометрии и инженерной графики. Кроме того, они позволяют судить об уровне развития пространственного мышления студентов, степени сохранения полученных знаний, умении их применять на практике, навыках быстрого решения несложных задач [2]. Задания Т-2 студенты выполняют с помощью чертежных инструментов на листах бумаги формата А3.

Для проверки прочности знаний по начертательной геометрии и инженерной графике Т-2 был проведен вначале изучения студентами специальности "Системы управления и автоматизации" курса "Компьютерная графика". Результаты исследования были не очень утешительными. Многие студенты допустили ряд серьезных ошибок, многие решили задачи без построения, однако были и такие что показали неплохие результаты и решили часть запланированных задач. Результаты исследования Т-2 приведены в диаграмме, рис. 1.

Рис. 1. Результаты проведения Т-2



Для Т-2 мы предложили студентам решить следующие шесть задач.

Первое задание. Построить профильную проекцию детали, проставить все необходимые размеры на чертеже.

Второе задание. Построить линии пересечения поверхности (конус) с плоскостями.

Третье задание. Построить линии пересечения поверхности (цилиндр) с плоскостями.

Четвертое задание. Построить линии пересечения поверхности (сфера) с плоскостями.

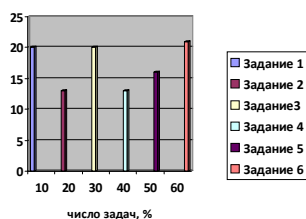
Пятое и шестое задание. Построить линию пересечения двух поверхностей.

Ниже приведен пример тестового задания №5 для Т-2, Т-3, рис. 3.

Решение тестовых заданий Т-3 студенты выполняют с помощью программы "Компас". Встроенный в систему чертежно-графический редактор "Компас - График" обеспечивает эффективную автоматизацию проектно-конструкторских работ. С помощью информационных компьютерных технологий студенты выполняют Т-3.

Для проверки прочности знаний по начертательной геометрии Т-3 была проведена через пять недель после окончания занятий по изучению курса "Компьютерная графика". Результаты исследования приведены в диаграмме, рис. 2.

Рис. 2. Результаты проведения Т-3



Для Т-2 мы предложили студентам решить шесть задач.

Условие задания для Т-3. Постройте трехмерную модель детали. Используя твердотельную модель, построите ассоциативные виды (три основных вида), проставьте все необходимые размеры.

За показатель объема знаний в Т-2 и Т-3 принималось общее число решенных задач каждым студентом группы СУА. Исследуя результаты диаграммы Т-2 видно, что показатели объема знаний колеблется от 42 до 58%. Одна из причин такого неутешительного результата снижением количества часов на изучение начертательной геометрии и инженерной графики студентами первых курсов.

Исследуя результаты диаграммы Т-3 видно, что студенты достаточно успешно справились с заданиями. Показатели объема знаний, представленных на рис. 2, колеблются в пределах от 54 до 76%. Практика показывает, что при использовании информационных компьютерных технологий при изучении графических дисциплин даже слабые студенты на занятиях работают с большим интересом. Большое значение имеет возможность увидеть с разных сторон построенную им модель [6]. Благодаря информационным компьютерным технологиям построение инженерно-графических заданий в большей степени автоматизировано (переход от трехмерной модели к двумерному изображению). Работая с трехмерной моделью объекта студенту проще

выполнить обратное задание - мысленно представить двухмерную форму объекта. Таким образом, информационные компьютерные технологии влияют на развитие пространственного мышления студента. Однако, мы не должны забыть азов начертательной геометрии и инженерной графики без которых невозможно дальнейшее изучение графических дисциплин. Информационные компьютерные технологии не заменят листка бумаги и карандаша.

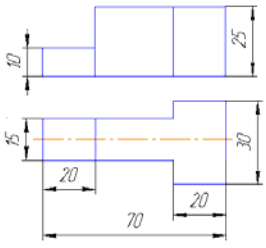
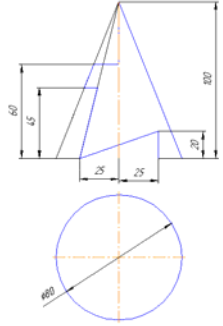
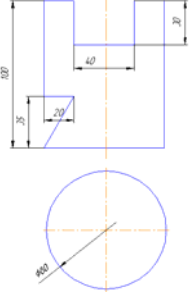
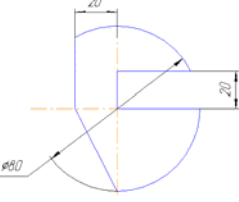
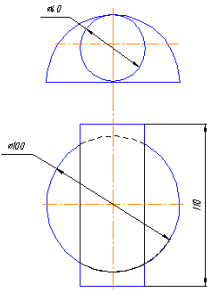
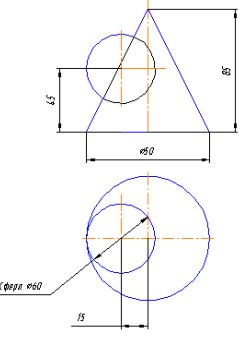
Вариант №5		
<p>Задание 1. Построить профильную проекцию детали, проставить все необходимые размеры на чертеже</p> 	<p>Задание 2. Построить линию пересечения поверхности (конус) плоскостями</p> 	<p>Задание 3. Построить линию пересечения поверхности (цилиндр) плоскостями</p> 
<p>Задание 4. Построить линию пересечения поверхности (цилиндр) плоскостями</p> 	<p>Задание 5. Построить линию пересечения двух поверхностей</p> 	<p>Задание 6. Построить линию пересечения двух поверхностей</p> 

Рис. 1. Вариант тестового задания №5

**Выводы.** Исследовав комплексную систему работы студентов по графическим дисциплинам, мы пришли к предварительным выводам. С учетом кривой забывания Эббингауза (осмысленное запоминание в девять раз быстрее механического заучивания) стабильность знаний в группе СУА можно считать удовлетворительной. Применение тестовых заданий, статистическая обработка успешности обучения студентов дает возможность объективно оценивать уровень знаний студентов.

Однако нужны дальнейшие исследования, которые должны ориентироваться на совершенствовании методики преподавания графических дисциплин и непрерывном изучении их в течение всего времени обучения студентов в ВУЗе.

#### Список литературы

1. Гордон В.О., Семенов–Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии. - М., 1971.
2. Заякина Л.И. Опыт определения стабильности графических знаний, умений и навыков / Л.И. Заякина // Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике, 1990. - Вып. №17.
3. Веселовська Г.В., Ходаков В.Є., Веселовський В.М. Основи комп'ютерної графіки: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. - Херсон: Олді-плюс, 2001. - 542 с.
4. Соловов А.В. Информационные технологии обучения в профессиональной подготовке // Высшее образование в России, 1995. - № 2.
5. Цвіркун С.Л., Цвіркун Л.О. Інформаційні технології – засіб реалізації творчого потенціалу інженера / С.Л Цвіркун, Л.О. Цвіркун // Інтегровані системи управління в гірничо-металургійному комплексі. Академічний вестник. Кривий Ріг: КТУ, 2009. Випуск № 23.

Рукопись поступила в редакцию 21.03.13