

УДК 372.874.1

Моделирование учебного процесса при обучении инженерной графике

Кучкарова Диларом Файзуллаевна¹, Ачилова Дилноза Ахматовна²

¹доктор технических наук, профессор

Ташкентский институт ирригации и мелиорации

²стажер-исследователь, Ташкентский институт ирригации и мелиорации

Андатпа. Мақалада инженерлік графика оқытудың мәселелері қарастырылған. Инженерлік графиканы оқытуға бөлінген оқу сағаттарының қысқаруы және оқыту сапасына талаптардың жоғарылауы пәнді оқыту үшін жаңа әдістемелерді жасауға қажеттілік туындырды. Оқытудың жетістігіне әсерін тигізетін оң және теріс факторлары зерттелген. Ішкі факторлардың негізінде студенттің квалиметриялық бағалауы ұсынылды. Оқу процессімен басқаруға мүмкіндік беретін аналитикалық тәуелділіктер анықталды.

Кілт сөздер: *Инженерлік графикалық дайындық, оқу үрдісін модельдеу, квалиметриялық бағалау, оң және теріс факторлар, факторлардың өзара байланысы.*

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы связанные с возникшей проблемной ситуацией при обучении инженерной графике. Резкое сокращение учебных часов на изучение инженерной графики и возросшие требования к качеству обучения вызвали необходимость разработки новых подходов к преподаванию дисциплины. Исследованы положительные и отрицательные факторы, влияющие на успешность обучения. На основе внутренних факторов предложена квалиметрическая оценка студента. Определены аналитические зависимости позволяющие управлять учебным процессом.

Ключевые слова: *Инженерно-графическая подготовка, моделирование учебного процесса, квалиметрическая оценка, положительные и отрицательные факторы, взаимосвязь между факторами.*

Abstract. In article the questions connected with the arisen problem situation when training in an engineering graphics are considered. Sharp reducing class periods on studying of an engineering graphics and the increased quality requirements of training caused the necessity of development of new approaches to teaching discipline. The positive and negative factors influencing success of training are researched. On the basis of internal factors qualimetric assessment of the student is offered. The analytical dependences allowing to manage educational process are determined.

KeyWords: *Engineering and graphic preparation, modeling of educational process, qualimetric assessment, positive and negative factors, interrelation between factors.*

Учебная дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика»
(«Инженерная геометрия и компьютерная графика», «Компьютерная графика»)

является базовой и включена в учебные планы большинства технических вузов на 1-2 семестрах. Именно эта дисциплина непосредственно и опосредованно связанная со всеми инженерными специальностями, закладывает основы профессионального образования специалиста. Уровень его технической грамотности напрямую зависит от знаний инженерной графики, умения оперировать графическими образами и навыками работы с компьютерными графическими пакетами.

Вместе с тем эта дисциплина традиционно трудно воспринимается студентами. Хроническая неуспеваемость по инженерной графике стала многолетним явлением. Положение усугубляется резким сокращением учебного времени, отводимого на инженерно-графические дисциплины, несоответствием между ростом требований к профессиональной подготовке специалистов и внедрением новых информационных технологий во все сферы деятельности, недостатками методики преподавания, недостаточной подготовкой студентов, нерациональной организацией учебного процесса и т.д. Это обусловило проблему разработки путей переосмысления и совершенствования как содержания инженерно-графической подготовки, так и технологии процесса обучения.

Моделирование состава учебной дисциплины предполагает следующие компоненты:

1. Учебную программу, содержащую необходимую структурированную учебную информацию, подлежащую усвоению;
2. Программу управления познавательной деятельностью студентов;
3. Программу контроля и коррекции учебной деятельности студентов;
4. Тщательно продуманную структуру организации обучения.

Возможны два варианта для выявления целевых установок профессиональной подготовки специалистов:

1. Анализ сложившихся в практике видов деятельности и на его основе выбор проблемных ситуаций, необходимых заданий и видов контроля.
2. Построение модели учебного процесса на основе анализа деятельности специалиста.

Первый вариант ориентирован на опыт и интуицию педагога. Второй путь основан на использовании метода программно-целевого планирования, современных математико-статистических методов и новых технологий. Анализ компонентов состава учебной дисциплины «Начертательная геометрия и

инженерная графика» позволяет сделать вывод, что учебная информация подлежащая усвоению за многие годы почти не претерпела изменений. Хотя российскими учеными делались попытки переосмыслить содержание и методологию преподавания графических дисциплин [1,2]. Программа управления познавательной деятельностью, программа коррекции и контроля учебной деятельностью студентов видоизменялись под влиянием системно-деятельного подхода к обучению и применением новых технологий. Основой нового педагогического подхода является технология модульного обучения [3], в соответствии с которой приоритетное значение приобретают самообразование и самоконтроль. Некоторые из характеристик указанной технологии - преобладание самостоятельной работы студента, благодаря системе продуманных заданий и обеспечению самоконтроля знаний, преобладание консультативной деятельности преподавателя. В применении к графическим дисциплинам подобная технология означает перераспределение усилий преподавателя с лекционной части курса на семинарские и практические занятия, а также на индивидуальную консультационную работу и усиление роли самостоятельной работы студента.

Применение такой схемы обучения выявляет следующее обстоятельство: низкая подготовка студентов к восприятию графических дисциплин и к самостоятельной работе требуют от преподавателя гораздо больше времени на консультативную работу по сравнению с нормами, отведенными в учебной нагрузке. Преподаватели, как правило, к этому не готовы.

Возникает необходимость в разработке новых обоснованных подходов к разрешению возникшей ситуации. Одним из таких подходов является выявление факторов, влияющих на успешность обучения и на их основе создания автоматизированной системы управления учебным процессом. Множество факторов, влияющих на течение учебного процесса можно разделить на существенные и менее существенные. К существенным относят факторы, имеющие большую вероятность по сравнению с другими обрести значимость в конкретной ситуации. К внутренним факторам отнесём личные качества студента, влияющие на квалиметрическую оценку конкретного студента как основного участника учебного процесса. Одним из методов квалиметрии является построение дерева свойств [4]. Рассмотрим конкретного студента, обладающего комплексом различных свойств, как простых, так и сложных принадлежащим разным шкалам.

Качество студента	Целеустремлённость
	Коммуникабельность
	Сформированность знаний
	Мотивация
	Прилежание
	Дисциплинированность
	Скорость реакции
	Пространственное мышление
	Амбициозность
	Упорство

Авторы статьи выбрали 10 свойств из множества других свойств, как более связанных с конечной оценкой. Для каждого свойства назначается числовое значение. При таком подходе некоторая академическая группа оказывается Парето-оптимальным множеством, где каждый член лучше другого по одному из свойств, но хуже по другому.

Формируется таблица:

q_1	q_2	q_3	q_4	q_5	q_6	q_7	q_8	q_9	q_{10}	$\sum_1^{10} q_1$
q_{11}	q_{12}	q_{13}	..	..	..	..	..	..	..
q_{n1}	q_{n2}	q_{n3}$	..	..	..	..	..	..	..	\sum_1^{10} q_1$

где $0 \leq q_1 \leq 1$ - числовое значение свойства, определяемое методом экспертных оценок, n - число студентов в группе.

Предполагается, что все свойства можно спроецировать на некоторую унифицированную шкалу и оценить некоторым числом. На следующем шаге формируется «идеальный» студент, для которого все 10 свойств принимают значение 1 и сумма свойств равна 10.

Для каждого конкретного студента вычисляется евклидово расстояние до «идеального» студента $r = \pm[(10 - \sum q_1)^2]^{1/2}$, которая и определяет квалиметрическую оценку. В данном случае оценка указывает на состояние свойств студента на некотором отрезке времени и носит статический характер.

Очевидно, однако, что все свойства не являются инвариантами и меняются во времени, тогда оценка обретает динамический характер и служит основой определения образовательной траектории студента. На успешность обучения инженерной графике влияют также следующие факторы, которые можно разделить на положительные и отрицательные.

Среди положительных факторов были выделены следующие:

- использование инновационных компьютерных технологий во время лекционных и практических занятий;
- профессиональный опыт, мастерство преподавателя;
- способность студентов к восприятию графической информации;
- общая подготовка студентов к обучению;
- мотивация;
- интеллектуальная настойчивость.

Среди отрицательных факторов отмечены:

- слабая мотивация;
- недостаточная подготовка к учебе в вузе;
- неспособность к восприятию графической информации;
- плохие бытовые условия;
- отсутствие контроля со стороны родителей;
- напряженные отношения с преподавателем;
- неблагоприятная психологическая обстановка в группе;
- непосещение занятий.

Мониторинг учебного процесса проводится в течение всего учебного года. В течении семестра студенты проходят непрерывную аттестацию - сдача письменных заданий, устный опрос, решение задач, защита реферата и компьютерное тестирование. По оценке за каждую аттестацию определяется рейтинг студента. Отметим интересный факт - независимо от вида контроля распределение оценок студентов неизменно подчиняется нормальному закону.

Обработка результатов аттестации более 2300 студентов, начиная с 2011 года методами математической статистики позволила сделать некоторые выводы.

Только у 20% выборки студентов наблюдалась прямая корреляционная и линейная связь между оценками, полученными по разным видам контроля. У остальной части выборки между оценками не обнаружилось линейной связи, и в

15% случаев наблюдалась обратная корреляция. Для каждой группы студентов по конкретному виду контроля вычислялся интегральный показатель:

$$G = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

где: \bar{x} - среднее арифметическое оценок

- x_i - оценка конкретного студента

- n - число студентов.

В случае, когда показатель оказывался ниже порогового значения, т.е. минимальной удовлетворительной оценки, приходилось констатировать факт низкого качества знаний студентов. Взаимосвязь между факторами, указанными выше, определялась также известными методами Q-критерия Розенбаума U - критерия Манна-Уитни и др. [5]. «Вес» каждого фактора определялся в результате применения метода экспертных оценок, где экспертами выступали сами студенты и преподаватели. По результатам опроса среди положительных факторов наиболее значимыми оказались «мотивация» (67%) и «профессиональный опыт, мастерство преподавателя» (57%), а среди отрицательных - «слабая мотивация» (71%) «недостаточная подготовка к учебе в вузе» (55%).

По предварительным итогам исследований сделан вывод о том, что результаты экспериментов могут быть использованы в дальнейшем при моделировании учебного процесса в вузе.

Использованная литература

- [1] Кайгородцева Н.В. Инновационная методология начертательной геометрии. Монография. -Омск. ЮмГТУ, 2013. -184 с.
- [2] Волков В.Я., Юрков В.Ю., Панчук К.Л., Кайгородцева Н.В. Курс начертательной геометрии на основе геометрического моделирования. – Омск. СибАДИ, 2010. -252 с.
- [3] Ротков С.И. Тенденции развития инженерной геометрии и компьютерной графики. Материалы Украина - российской научно-практической конференции, Харьков -2005. С. 46-50.
- [4] Варжапетян А.Г. Квалиметрия: учебное пособие. -СПб.: ГУАП, 2005. -176 с.
- [5] Сидоренко Е.В. Методы математической обработки данных в психологии. - СПб.: Речь, 2007. 320 с.