

*Л.А. Линевиц***Интерактивная контролирующая программа
как средство развития комплексных умений студентов***L.A. Linevich***Interactive Control Program as the Means
of Improving Student's Complex Abilities**

Рассматривается понятие комплексных учебных умений студентов применительно к математическому образованию. Как одно из средств повышения уровня комплексных умений студентов мы предлагаем интерактивную контролирующую программу (ИКП). ИКП представлена в двух режимах: контроля и обучения. Как показало наше исследование, применение ИКП в процессе обучения обеспечивает достаточно высокий уровень усвоения учебной информации и способствует эффективному формированию и развитию комплексных умений студентов.

Ключевые слова: интерактивная контролирующая программа, комплексные умения.

This article is devoted to the examination of students' complex educational skills in reference to mathematical education. We suggest an interactive control program as one of the means of improving the level of students' complex abilities. This interactive control program is represented in two forms: control mode and training mode. Our research shows that the application of the interactive control program in the process of studying provides a rather high level of acquiring educational information and helps to form and develop students' complex educational skills effectively.

Key words: interactive control program, complex abilities.

Современный вуз должен воспитывать студента, готового к стремительным переменам, происходящим в современном мире, умеющего адаптироваться к быстро меняющейся действительности. Вполне понятно, что для достижения данной цели необходимо частично изменить методику обучения в вузе, направленную прежде всего на усвоение студентом определенного объема знаний и умение их воспроизвести.

В настоящее время происходит интеграция технических, естественных и общественных наук, взаимопроникновение их методов, идей, структур. В связи с этим определение сущности интеграционных процессов в различных сферах жизнедеятельности, в частности в педагогической теории и практике, является на сегодняшний момент актуальной задачей.

Интеграция возникает в том случае, если имеются ранее разобщенные элементы и объективные причины их объединения; объединение осуществляется посредством синтеза; результатом такого объединения является новая система, обладающая свойством целостности [1]. Таким образом, интеграция – это процесс объединения отдельных элементов, в результате которого возникают системы, обладающие принципиально новыми свойствами.

При рассмотрении процесса интеграции следует принимать во внимание и ее формы. О.М. Сичивица выделяет такие формы интеграции, как: *комплексные*

науки и комплексы наук, в которых учитывается их разноуровневость, т.е. различные уровни целостности требуют соответствующих уровней обобщения. Н.П. Депенчук к одной из форм интеграции относит *комплексность*, возникновение которой объясняется усложнением научных задач, появлением новых методов исследования и определенным соотношением процессов интеграции и дифференциации.

Интеграция в педагогике – это процесс и результат объединения структурных элементов содержания образования для достижения более высокого уровня целостной системы знаний, умений и навыков учащихся, формирование единой научной картины окружающего мира.

Таким образом, применение интегративного подхода в педагогике способно сформировать качественно новую систему – интегральное образовательное пространство [3].

В рамках нашего исследования наибольший интерес представляют способы и средства интеграции, так как именно они предполагают развитие не просто умений, а их сознательную систематизацию и комплексное применение полученных знаний в будущей профессиональной деятельности.

Применительно к математическому образованию, на наш взгляд, под *комплексными умениями* следует понимать типы умений, которые студент должен освоить в процессе обучения.

Аналитические и алгоритмические умения, которые позволяют анализировать теоретический материал, применять его при решении предложенных математических задач, решать типовые задачи по предложенному алгоритму, мы отнесли к *первому уровню умений*.

Прогностические умения и моделирование, которые помогают осуществлять полный анализ предложенной естественно-научной задачи, самостоятельно находить способы ее решения, используя уже известные методы научного познания, опираясь на знания, навыки и операционные умения, нами определены ко *второму уровню умений*. Студент, усвоивший данный уровень умений, имеет целостное представление о процессах и явлениях, происходящих в живой и неживой природе, способен на основе аналитической записи видеть их физический смысл.

Творческие умения, которые позволяют свободно ориентироваться во всей системе математических знаний, самостоятельно определять цели, ставить перед собой задачи собственной познавательной деятельности, находить принципиально новые методы решения поставленных задач и применять уже известные методы решения в нетрадиционных ситуациях, а также выделять основные этапы познавательной деятельности в соответствии с поставленными целями, – это, по нашему мнению, *третий уровень умений*, обеспечивающий свободное владение учебно-профессиональной и профессиональной деятельностью.

Однако нецелесообразно говорить о том, что студент должен овладеть каким-то определенным уровнем умений. Для последующей успешной профессиональной деятельности ему необходимо освоить все три уровня в их неразрывном единстве.

В настоящее время происходит активное внедрение компьютерной техники в процесс обучения. Это вызвано, во-первых, тем, что обучение без применения информационных технологий на данный момент не является прогрессивным, во-вторых, резко вырос объем информации, необходимый студенту, а традиционные средства и методы обучения уже не отвечают потребностям времени.

Исследования показывают, что обучение при помощи компьютерных технологий дает более высокие результаты, чем традиционное обучение. Это объясняется тем, что при использовании того или иного обучающего средства преимущественно применяются определенные методы обучения. Поэтому можно сказать, что различия, выявленные при сравнении эффективности разных средств обучения, могут объясняться скорее особенностями использованных методов обучения, а не самих средств [2].

Информационно-коммуникационные технологии нужно рассматривать как закономерное продолжение развития образовательного процесса. Компьютер должен освободить преподавателя от множества ру-

тинных операций, таких как повторение пройденного материала, рубежный контроль знаний и т.д.

Информатизация образования не является «самоценным процессом»; она должна отвечать тем тенденциям, целям и задачам, которые существуют в современной системе образования.

В настоящее время спроектированная модель обучения должна выполнять следующие функции: репрезентативную, эвристическую (стимулирующую познавательную активность студентов), диагностическую (позволяющую оценить сформированность усвоенных операций). По нашему мнению, всем этим требованиям отвечает интерактивная контролирующая программа (ИКП), разработанная нами на примере курса «Уравнения математической физики» с использованием технологии модульного обучения и реализованная при обучении студентов математического факультета Алтайского государственного университета (АлтГУ), а также студентов факультета информатики и вычислительной техники Барнаульского филиала Современной гуманитарной академии (СГА).

Одной из распространенных форм электронного контроля знаний является тестирование.

Педагогический тест – это система заданий предметного содержания различных уровней сложности, позволяющая по результатам выполнения этих заданий обучаемыми объективно измерить и отразить на шкале уровень их подготовленности по разным разделам определенной области знаний, а также проявление их личностных качеств по показателям успешности обучения [4].

При составлении как электронных тестов, так и тестов на бумажных носителях следует руководствоваться следующими принципами.

Во-первых, при формировании тестов необходимо ориентироваться на множество базовых понятий.

Во-вторых, тестовые задания нужно начинать составлять с понятий нижнего, первого уровня. Для каждого понятия определяется вопрос с несколькими вариантами ответов. После формирования тестовых заданий первого уровня переходят ко второму. Такой принцип составления тестов позволяет определить тот уровень сложности понятий, который известен студенту.

В-третьих, тест должен быть построен таким образом, чтобы максимально охватывать весь пройденный материал, а не какую-то его часть, чтобы оценка знаний студентов была наиболее объективной. Также это позволит самому студенту понять, какая часть пройденного материала им не усвоена, а следовательно, позволит ему более досконально ее изучить либо самостоятельно, либо с помощью преподавателя.

При составлении тестов нами была использована модульная технология обучения. Весь курс «Уравнения математической физики» разбит на пять модулей,

каждый из которых представляет собой логически завершённую структуру, освещающую одну из тем данной дисциплины.

Компьютерное тестирование по каждому из модулей осуществлялось в двух режимах: обучения и контроля.

Режим обучения предназначен для того, чтобы студент мог проверить свои знания по какой-либо теме, уровень своей подготовки, самостоятельно выявить свои упущения и более основательно подготовиться либо к экзамену, либо к контрольному тестированию. После завершения тестирования студенту сообщается количество баллов, которые он набрал при тестировании, при этом указывается эквивалент балльной системы оценивания с общепринятой пятибалльной системой. Хранение результатов тестирования в режиме обучения не предусмотрено, так как, на наш взгляд, в этом нет необходимости.

Режим контроля нужен для проверки знаний студента преподавателем. Студенту предоставляются три попытки для получения положительной оценки, при этом обязательно учитывается номер попытки. Здесь имеется в виду, что при одинаковом количестве правильных ответов оценка, полученная при первой попытке, будет выше, чем оценки при второй и третьей попытках, таким образом, оценка и номер попытки связаны обратно пропорциональной зависимостью.

В отличие от режима обучения, результаты, полученные в режиме контроля, будут сохраняться в отдельных файлах в удобном для преподавателя виде. В полном виде сведения будут храниться в базе данных, из которой можно получить всю необходимую информацию. Например, для выставления оценки достаточно иметь результаты, оформленные в виде списка, где каждому студенту будет сопоставлено количество баллов, набранных им при прохождении теста. Для выявления упущений студента нужна такая информация: список вопросов, на которые студент отвечал во время тестирования, выбранный им вариант ответа, а также заключение о правильности ответа.

В каждом режиме тестирования были реализованы три вида контроля: пропедевтический, тематический и итоговый. Структура их следующая.

Пропедевтический контроль состоит только из теоретических вопросов, охватывающих все темы, необходимость в знании которых возникает в процессе изучения дисциплины. Данные вопросы сформулированы по принципу закрытых тестов, т.е. на предложенный вопрос даются четыре-пять вариантов ответа. Количество вопросов в одном тесте предположительно можно сделать равным десяти.

Тематический контроль состоит из двух частей: первая – это теоретические вопросы по пройденной теме; вторая – типовые задачи, позволяющие закрепить полученные знания и применить их на практике. Причем задания во второй части оцениваются выше,

чем в первой. Ориентировочно количество вопросов в первой части можно сделать равным десяти, а во второй, например, трем.

Итоговый контроль состоит уже из трех частей: первая часть – это теоретические вопросы и типовые задачи, как и в текущем контроле; вторая – комплексные задачи, для решения которых необходимо применить уже известные алгоритмы; третья – включает в себя творческие задания, решение которых требует высокого уровня знаний, а также наличия у студента творческого мышления. Необходимость таких задач обусловлена прежде всего сменой парадигмы образования и переходом от традиционного идеала образования, заключающегося в воспитании эрудированной личности, к новому идеалу, основывающемуся на воспитании творческой, способной к самообучению личности, что наиболее актуально в нашем динамичном мире. Количество вопросов в первой части можно сделать равным десяти, во второй – трем, в третьей – двум.

Количество вопросов, а также количество баллов, получаемых студентом за правильный ответ, может произвольно задаваться преподавателем. Преподаватель также может постоянно по своему усмотрению обновлять или корректировать список вопросов, из которых формируются тесты.

При разработке тестовых вопросов учитывались такие требования, как:

- полнота и всесторонность контроля – включение в содержание контроля всех основных элементов учебного материала;
- объективность контроля – обеспечивается учетом индивидуальных особенностей студентов, использованием содержания контрольных заданий различной степени сложности;
- систематичность контроля – реализуется путем постоянной проверки знаний и умений у всех обучающихся на различных этапах образовательного процесса;
- обучающее влияние контроля – в процессе тестирования студенты систематизируют и закрепляют полученные знания;
- воспитывающая и развивающая функции контроля – заключаются в формировании дисциплинированности и чувства ответственности [5].

К достоинствам разработанной нами ИКП можно отнести: повышение качества преподавания на основе быстрого оценивания знаний, умений и навыков студентов; мониторинг учебной аудитории; оперативное управление ходом учебного процесса; наиболее эффективную и удобную работу преподавателя; наличие методической поддержки для организации самостоятельной деятельности студентов.

Для проверки эффективности ИКП нами проведена опытно-экспериментальная работа в период с 2001 по 2010 г. В эксперименте участвовали студенты третьего

курса математического факультета АлтГУ и второго курса факультета информатики и вычислительной техники Барнаульского филиала СГА.

До проведения эксперимента мы провели нулевой срез (входной контроль), который позволил выявить уровень сформированности комплексных умений у студентов опытных групп, а также определить готовность студентов к процессу обучения с помощью ИКП. Цель входного контроля – выявление наличия у студентов тех знаний, которые необходимы им для изучения дисциплины «Уравнения математической

физики». Вопросы, предложенные студентам в нулевом срезе, дали возможность определить уровень сформированности у них знаний, умений и навыков по изученным ранее дисциплинам.

Анализируя полученные значения, а также качественную характеристику уровней комплексных умений студентов, приведенную нами выше, мы выявили уровень развития комплексных умений студентов перед началом формирующего эксперимента. Данные по уровню сформированности комплексных умений студентов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительные данные по уровню сформированности комплексных умений студентов (нулевой срез), %

| Группа | Уровни комплексных умений | | |
|-------------------|---------------------------|----------------|----------------|
| | Первый уровень | Второй уровень | Третий уровень |
| Экспериментальная | 41,23 | 47,15 | 11,62 |
| Контрольная | 38,95 | 43,76 | 17,29 |

Полученные результаты показывают, что уровни сформированности комплексных умений в контрольной и экспериментальной группах практически не отличаются.

Во время проведения формирующего эксперимента проводилось тестирование для выявления динамики развития комплексных умений студентов в течение процесса обучения и реализации организационных

и педагогических условий развития комплексных умений. Первое тестирование проводилось после изучения студентами первого и второго модулей, второе – после изучения третьего модуля, третье – после четвертого модуля, и, наконец, последнее, четвертое тестирование проводилось после изучения пятого модуля. Результаты тестирования отражены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты тестирования по модулям в процессе обучения курсу «Уравнения математической физики»

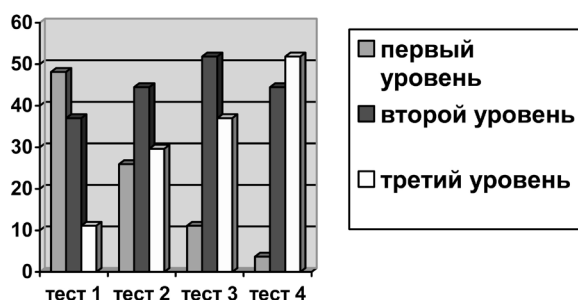
| Оценка в зависимости от набранных баллов | Количество респондентов, % | | | |
|--|----------------------------|----------|----------|----------|
| | Модуль 1–2 | Модуль 3 | Модуль 4 | Модуль 5 |
| Удовлетворительно (10–12) | 48,15 | 25,93 | 11,11 | 3,7 |
| Хорошо (13–15) | 37,04 | 44,44 | 51,85 | 44,46 |
| Отлично (16–20) | 11,11 | 29,63 | 37,04 | 51,84 |
| Средний балл | 12,93 | 14,3 | 15,56 | 16,15 |

Из приведенных данных видно, что средний балл, полученный студентами, закономерно возрастал от одного тестирования к другому. Можно констатировать, что значительная часть студентов усвоила содержание учебной дисциплины как целостного продукта деятельности; произошло осознание значимости предложенного материала для будущей профессиональной деятельности, ответственность за свои действия.

Проследим динамику развития комплексных умений студентов в процессе изучения курса «Уравнения математической физики» после каждого тестирования. Проведенный качественный анализ результатов позволил сделать выводы о том, что большинство студентов (48,15%) продемонстрировали характеристики, соответствующие первому уровню развития комплексных

умений, 37,04% студентов показали наличие у них характеристик второго уровня комплексных умений, и только 11,11% студентов обладают параметрами третьего уровня. Данные характеристики изменялись: наблюдался стабильный рост количества студентов, обладающих характеристиками третьего уровня комплексных умений, в то время как количество студентов, способных решать задачи, соответствующие только первому уровню комплексных умений, постоянно падало. Что касается развития второго уровня комплексных умений, то в этом случае ситуация не была такой однозначной. В течение первого, второго и третьего тестирования количество студентов, отвечающих качественным характеристикам второго уровня комплексных умений, возрастало. Но уже после четвертого тестирования за счет увеличения

числа студентов, продемонстрировавших параметры третьего уровня комплексных умений, число студентов, обладающих характеристиками второго уровня, уменьшилось. В результате после четвертого тестирования у большинства студентов (51,8%) наблюдаются характеристики, соответствующие третьему уровню развития комплексных умений, 44,5% студентов показали владение вторым уровнем комплексных умений, 3,7% продемонстрировали параметры, соответствующие первому уровню умений. Динамика развития комплексных умений студентов проиллюстрирована на рисунке.



Динамика развития комплексных умений студентов в процессе обучения с помощью ИКП

Для определения уровня сформированности комплексных умений студентов после изучения курса «Уравнения математической физики» при помощи ИКП, умения применять полученные знания для решения профессиональных задач мы использовали результаты контрольных работ по всему курсу «Уравнения математической физики», состоящего из задач различного типа и уровня сложности. Так же, как и в нулевом срезе, нами предлагалось три вида задач: типовые, комплексные и проблемные. Каждый из видов задач соответствовал определенному уровню развития комплексных умений студентов.

По полученным результатам проведенных контрольных работ нами посчитано выборочное среднее и статистическое отклонение в контрольной и экспериментальной группах. Получены следующие результаты: в контрольной группе выборочное среднее (\bar{x}) составило 12,01 балла, а статистическое отклонение (σ) – 2,92 балла; в экспериментальной группе выборочное среднее (\bar{x}) – 15,59 балла, а статистическое отклонение (σ) – 2,14 балла.

Анализируя полученные результаты, мы сделали вывод о том, что в контрольной группе знания студентов остались практически на том же уровне, что и до изучения курса, в то время как в экспериментальной группе наблюдается значительный скачок по сравнению с нулевым срезом. При этом следует отметить, что при увеличении выборочного среднего статистическое отклонение уменьшилось. Следовательно, результаты, полученные различными студентами при прохождении итогового среза, менее отличаются друг от друга, чем при нулевом срезе.

Как видно из данных таблицы 3, в экспериментальной группе существенно снизилось количество студентов, знания которых отвечают качественным характеристикам первого уровня комплексных умений (с 41,2 до 3,9%). Количество студентов, соответствующих второму уровню умений, тоже уменьшилось на 12,13%. Практически в пять раз увеличилось число студентов, обладающих самым высоким уровнем развития комплексных умений. По сравнению с экспериментальной группой у студентов контрольной группы не наблюдается значительной динамики роста уровня развития умений. Отмечено незначительное уменьшение числа студентов с низким уровнем развития комплексных умений (на 1,9%) и возрастание тех, кто обладает средним и высоким уровнем развития умений, – соответственно на 1,86 и 0,04%.

Таблица 3

Сравнительные данные по уровню сформированности комплексных умений студентов (итоговый срез), %

| Группа | Уровни комплексных умений | | |
|-------------------|---------------------------|----------------|----------------|
| | Первый уровень | Второй уровень | Третий уровень |
| Экспериментальная | 3,9 | 35,0 | 61,1 |
| Контрольная | 37,1 | 45,6 | 17,3 |

Анализ результатов показал, что в контрольной группе полностью решили предложенную задачу 9% обучаемых, 18% студентов решили задачу с незначительными ошибками, 10% лишь начали решать задачу, не доведя решение до логического конца, 40% не решили задачу, и 23% обучаемых задачу решать не стали. В экспериментальной группе 62% обучаемых полностью решили задачу без каких-либо недочетов, 30% решили задачу с небольшими ошибками, и лишь

8% обучаемых задачу не решили. Примечательным является то, что все студенты экспериментальной группы решили попробовать свои силы в решении предложенной задачи, в то время как значительная часть студентов контрольной группы от решения задачи отказались.

В целом использование ИКП, разработанной нами на примере курса «Уравнения математической физики», позволяет обеспечить необходимый уровень

усвоения студентами учебной информации и способствует развитию комплексных умений. Таким образом, полученные знания, умения и навыки способствуют

развитию творческого мышления, системному познанию мира, что позволит будущему специалисту наиболее полно использовать свои возможности.

Библиографический список

1. Васильев В.Н., Стафеев С.К. Единая система тестирования: состояние и перспективы // Открытое образование. – 2002. – №2.
2. Есипов Б.П. Основы дидактики. – М., 1975.
3. Колесина К.Ю. Построение процесса обучения на интегративной основе : дис. ... канд. пед. наук. – Ростов на/Д, 1995.

4. Минин М.Г. Теоретические и практические проблемы диагностики качества обучения в школе и вузах на основе компьютерных технологий : дис. ... д-ра пед. наук. – М., 2001.
5. Федорец Г.Ф. Межпредметные связи в процессе обучения. – Л., 1988.