

ИНФОРМАЦИОННО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ В ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМ ЦИКЛЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

В статье рассматриваются пути повышения эффективности курсов математики и физики в профессиональной подготовке студентов вуза на основе реализации выявленных педагогических условий. Предлагаются формы, средства обучения, способствующие повышению качества знаний студентов.

Эффективность решения задач профессионального образования в вузах, определяемых современными условиями интенсивных информационных процессов на производстве и в жизни, зависит как от методологических предпосылок, так и от адекватных им технологий обучения.

Технология обучения, как совокупность форм, методов, приемов и средств передачи знаний, опыта, а также технического оснащения этого процесса [1], проект определенной педагогической системы, реализуемый на практике [2] весьма вариативна по своему составу и конструируется, исходя из следующих положений:

- адекватность реализуемой методологии обучения;
- соответствие реальным условиям;
- адаптивность, мобильность, возможность различных вариаций, модификаций.
- простота в использовании;
- предсказуемость результатов обучения.

Информационно-деятельностные технологии призваны реализовать общий подход, органически соединяющий информатизацию учащихся и организацию их деятельности по применению знаний, обеспечивающий создание всесторонних условий для раскрытия их творческого потенциала, среди которых можно выделить:

1) непрерывное интеллектуальное развитие студентов (проблемное обучение, деловые игры, профессиональная самостоятельность и т.д.);

2) мотивационное своеобразие будущей профессиональной деятельности, создаваемое содержанием всех обучающих форм и средств (оптимальное сочетание аудиторной и самостоятельной работы, производственной практики, учебных конференций; применение задач и заданий производственного содержания, стиль деятельности преподавателя, традиции вуза и т.д.);

3) межпредметные связи (комплексные задачи и задания, система комплексных заданий по физике и математике для самостоятельной работы студентов, связанных с содержанием будущей профессиональной деятельности);

4) оптимизацию содержания учебных дисциплин как в объеме изучаемого материала, так и в организации его усвоения: изучение курсов учебных дисциплин должно быть построено так, чтобы

преподаватель излагал лишь какие-то основные, фундаментальные разделы, объяснял наиболее трудные и принципиальные для понимания вопросы, а все другие разделы курса учебной дисциплины студенты изучали бы самостоятельно, под его руководством и контролем;

5) выполнение действий алгоритмического и эвристического типа (Н.Н. Тулькибаева), ознакомление с применением различных методологий решения прикладных и практических задач на основе получаемых знаний;

6) организация процессуально-операционного освоения профессиональной деятельности, его оптимизация в соответствии с индивидуальными склонностями и способностями студентов к определенному виду деятельности, алгоритмическому или эвристическому мышлению;

7) реализм профессиональных ситуаций в содержательном и процессуальном аспектах.

Особое значение придается самостоятельной работе [3] будущих специалистов под руководством преподавателя: с конца 80-х годов и по настоящее время в новых учебных планах на самостоятельную работу планируется специальное время и, таким образом, эта форма работы студентов обретает особый статус (рис. 1, пример).

В ходе самостоятельной работы происходит становление профессиональной самостоятельности студентов (качества личности специалиста, означающего ее относительную независимость в смысле возможности самостоятельно, без посторонней помощи выполнять профессиональную деятельность по личной инициативе), развитие рефлексии, процесса самовоспитания. При определенной организации самостоятельной работы будущий специалист может научиться анализировать ситуации, выявлять проблему, формулировать задачу, находить и обосновывать алгоритм ее решения, реализовывать его, проверять правильность полученных результатов.

Создание соответствующих педагогических технологий связано с вопросами реализации проблемного обучения (И.Я. Лернер, А.М. Матюшкин, М.И. Махмутов, Т.В. Кудрявцев) в вузе. Например, умение составить математическую модель, выбрать оптимальный метод решения задачи, составить или найти уже известный алгоритм,

запрограммировать его для компьютера опирается на глубокое знание теории математики и умения математически обосновать все действия по применению знаний на практике. Для этого простое изложение учебного материала наряду с решением задач, имеющих целью формирование умений осуществлять отдельные математические операции – необходимое, но недостаточное условие. Преподаватель должен осуществлять организующую и управляющую функцию, определяющую четкое осознание своего плана учебных действий, а также формирование его у студентов, как схемы освоения учебного предмета с целью их подготовки к решению профессиональных задач, включающей обучение содержанию и общей структуре задач различных видов, созданию алгоритмов задач по различным темам и на их основе определению обобщенного подхода к решению задач и его структуры. Таким образом, в задачу преподавателя входит определение последовательности формирования умения выполнять отдельные операции с таким расчетом, чтобы в процессе решения первых задач отрабатывались конкретные операции, затем осуществлялось бы их свертывание в обобщенные действия; организация деятельности учащихся по усвоению действий в процессе решения задач вначале в «развернутом» виде, затем – в «свернутом». Соответствующая организация решения задач позволяет, во-первых, оптимизировать содержание учебного материала – в задачи, задания может быть перенесена значительная часть учебной информации [4], одновременно создать условия для развития мышления, заключающегося в усвоении конкретных действий (или в условиях конкретных действий), направленных на разрешение проблем-

ной ситуации с учетом индивидуальных особенностей студентов. Деятельность по решению специальных задач является и одним из условий формирования мотивации профессионального обучения в курсах общеобразовательных и специальных учебных дисциплин, так как любая деятельность, в том числе и учебная, учебно-профессиональная, формируется под влиянием потребностей [5].

Спектр применяемых проблемных ситуаций, «нацеленных» на профессиональную подготовку, достаточно широк. Здесь могут использоваться и типовые задания, касающиеся только данной дисциплины, и комплексные задания (включающие комплексные задачи), учебно-профессиональные задачи и задания. Рассмотрим некоторые виды таких задач и заданий, которые могли бы использоваться в курсах общей физики и высшей математики.

Комплексная задача по курсам физики и математики – вид проблемных ситуаций профессионального характера, требующих для их разрешения действий проектирования, эвристического исследования, математического моделирования, самообразовательной деятельности, коллективного творчества, в результате осуществления которых студенты углубляют физико-математические знания и осваивают способы, средства профессиональной деятельности по их практическому использованию. Комплексное (межпредметное) задание по курсам физики и математики – средство организации учебно-профессиональной деятельности студентов на предметном содержании, включающее самостоятельное решение комплексных (межпредметных) качественных или расчетных задач производственного содержания [6]. Например, в Челябинском государственном агроинженерном университете в курсах общей физики и высшей математики студенты выполняют комплексные задания на такие темы, как «Исследование влияния высокочастотной поляризации на прорастание семян огурца», «Исследование влияния ультрафиолетового излучения на прорастание семян подсолнечника», «Исследование влияния воздействия люстры Чижевского на прорастание семян кукурузы», «Методика оценки интенсивности прорастания семян фасоли под действием красного света», «Исследование тепломассообмена между газообразными и жидкими средами в герметичных емкостях при длительном хранении», «Конструирование конденсатора для возбуждения импульсов по уплотнению порошковых материалов» и другие. Простейшие примеры комплексных прикладных задач имеются в ряде методических и учебных пособий (как, например, задачи об оптимальном размещении источника света, выборе оптимального маршрута перемещения, о нагревании и охлаждении тел, о радиоактивном распаде и т.д.).

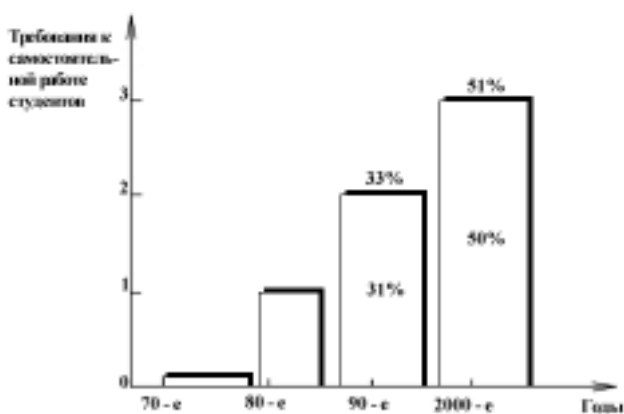


Рисунок 1 (пример). Динамика требований к организации самостоятельной работы студентов по всем учебным дисциплинам □ и курсу высшей математики ■ в Челябинском государственном агроинженерном университете: 0 – самостоятельная работа не планировалась; 1 – самостоятельная работа не планировалась, но в учебных планах подразумевалось ее планирование учебными подразделениями; 2, 3 – планирование самостоятельной работы студентов в часах, процентах от общего количества временных затрат на обучение.

Одним из видов комплексных задач, наиболее полно соответствующих по содержанию профессиональным задачам, являются учебно-профессиональные задачи. Учебно-профессиональные задачи представляет собой средство формирования профессиональной мотивации, интеллектуального развития, формирования профессиональных знаний в содержательном и процессуальном аспектах, умений самостоятельного поиска и создания информации. Учебно-профессиональная задача рассматривается и как индикатор профессиональной пригодности личности и средство профессионального самоопределения.

В ходе выполнения комплексных заданий, решения комплексных и прикладных задач теоретические знания трансформируются на язык практических действий, составляющих учебно-профессиональную деятельность по применению знаний, снижается их энтропия, формируется операциональная основа профессионального самоопределения, профессиональной мотивации, происходит развитие интеллектуальных характеристик студентов.

Однако отдельные комплексные задания менее эффективны, чем их системы, включающие в качестве составных элементов такие их специализированные по выполняемой деятельности виды как: тематические (предполагающие по их выполнению деятельность исполнительского характера), межтематические (предполагающие по их выполнению деятельность эвристического характера), учебно-производственные (предполагающие по их выполнению деятельность творческого характера). В системе комплексных заданий по физике и математике, от темы к теме взаимосвязанных курсов учебных дисциплин (например, физики и математики) идет процесс непрерывного развертывания структуры деятельности студентов по решению задач, определяемый как постепенный переход от частных алгоритмов к все более общим, от алгоритмов – к эвристикам. Умение решения профессиональных задач формируется постепенно, в первую очередь усваивается сущность процесса решения, его содержание, основные структурные элементы, включающие преобразующие действия и операции (методы и способы решения задач). В дальнейшем происходит овладение обобщенными знаниями о методах и способах решения задач, позволяющее студентам осуществить в каждом конкретном случае выбор оптимальных способов решения задач и анализ полученного результата в целом и в рамках отдельных действий (по Н.Н. Тулькибаевой). Вся система задач, решаемых студентами в аудитории и самостоятельно, носит целостный характер, нацелена на формирование будущей профессиональной деятельности, интеллектуальное развитие студентов с учетом их индивидуальных способностей, обеспечивающее их про-

фессиональное самоопределение, адаптацию к будущей профессиональной деятельности (рис. 2).

Организация выполнения комплексных заданий предполагает, наряду с определением перечня смежных учебных дисциплин, ознакомление с ООД (ориентировочной основой действий) по применению знаний. Например, в курсе высшей математики вводится изучение следующего плана решения инженерных задач с применением физики и математики:

1 действие – группа операций: анализ проблемной ситуации, соотнесение ее со знаниями физики и математики, описание в виде математической модели;

2 действие – группа операций: планирование разрешения проблемной ситуации – постановка физической задачи (что требуется найти, что известно или задано, что можно задать), выбор оптимального математического метода ее решения;

3 действие – группа операций: решение физических задач по алгоритму выбранного метода (с составлением программ для компьютеров, использованием пакетов прикладных программ и т.д.);

4 действие – группа операций: проверка процесса решения и результатов, интерпретация результатов на техническом языке.

Предварительное ознакомление с ООД по решению инженерных задач может быть на вводной лекции. Студенты, осмысливая ООД, убеждаются, что на отдельных этапах решения инженерных задач требуется осуществить математическое моделирование, выбор оптимального математического метода решения задачи (преобразования модели), знать математические алгоритмы или уметь составлять их самостоятельно. Таким образом, ознакомление с ООД имеет еще одну важную цель – формирование позитивного, заинтересованного отношения к математике, мотивации ее

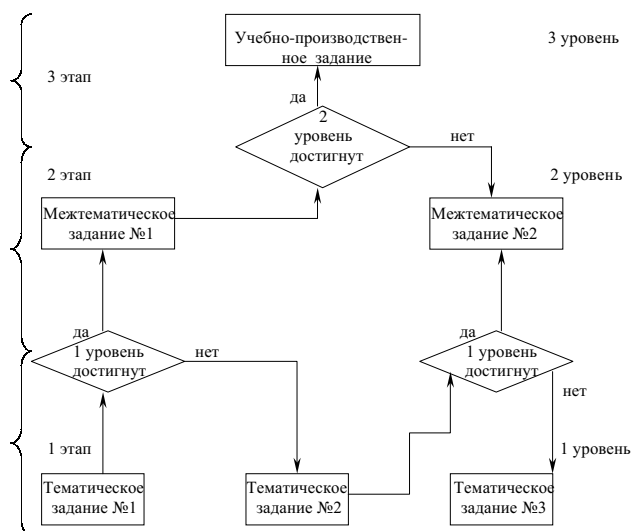


Рисунок 2. Схема предъявления комплексных заданий.

изучения. Ознакомление с ООД включает в себя и раскрытие содержания всех используемых в ней терминов моделирования, модели, метода, алгоритма. Содержание каждого структурного раздела курса математики целесообразно выражать на языке данных терминов. Судя по опыту, это хорошее условие для восприятия ООД, глубокого понимания ее основных положений, умения пользоваться ею самостоятельно. Например, уже к концу первого курса студенты понимают, что модели реальных процессов, явлений могут быть в виде векторов, уравнений (дифференциальных моделей). На экзамене по просьбе преподавателя студенты-первокурсники способны «строить» простейшие модели и использовать их в решении несложных прикладных задач.

По отдельным разделам курса высшей математики можно рассмотреть более конкретные ООД. С одной стороны, такие схемы послужат планом решения задач конкретных классов, с другой – сформирует представление у студентов о возможности самостоятельной конкретизации ООД на случай решения ими задачи из незнакомого для них класса задач. Примером может служить класс задач оптимизации. Ознакомление с понятием оптимизации реально в конце раздела «Дифференциальное исчисление функции $f: R \rightarrow R$ ». В решении практических прикладных задач оптимизации выделяют этапы:

1. Моделирование проблемной ситуации.
2. Постановка задач на языке физических или математических терминов. Для этого записывают:
 - целевую функцию (стоимость, вес, прочность, к.п.д., габариты), полученную на этапе моделирования;
 - проектные параметры (длина, масса, температура, время);
 - ограничения-равенства, ограничения-неравенства, налагаемые на параметры.
3. Выбор метода оптимизации.
4. Решение задачи по алгоритму выбранного метода (с применением компьютера).
5. Интерпретация результата в технических терминах.

Данный план, как показывает опыт, хорошо воспринимается студентами, успешно используется ими уже в ходе решения простейших приклад-

ных задач из типовых расчетов (семестрового задания). В ходе их работы прослеживаются все этапы формирования умственных действий, операций, выделяемые в психологии – ознакомление; пооперативное, подробное выполнение плана; свертывание операций, возникновение навыка, автоматизации на уровне подсознания. Описание деятельности по решению задач в форме эвристики создает условия для развития культуры мышления, интуиции, систематизации теоретических знаний, осознания значимости теоретических знаний для решения профессиональных задач и методов самостоятельной работы по их освоению.

Эффективность практической реализации информационно-деятельностных технологий значительно возрастает с использованием современной оргтехники (решаются проблемы доступа к информации – в библиотеках, посредством электронных учебников, через Internet и т.д.; возможно использование обучающих программ, моделирование будущей деятельности, программирование и использование пакетов прикладных программ для решения профессиональных задач; самоконтроль и контроль усвоения знаний и деятельности по их применению и т.д.). Отрадно заметить, что вузы стремятся решать такие, казалось бы, чисто технические проблемы педагогических технологий, как оснащение компьютерами. Так, например, в ЧГАУ обеспеченность компьютерной техникой имеет тенденцию роста (рис.3) и в настоящее время имеется 1 компьютер на 10 студентов.

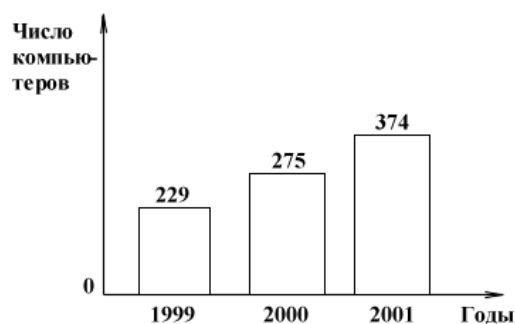


Рисунок 3. Рост обеспеченности оргтехникой в ЧГАУ

Практическая реализация данной технологии осуществляется с учетом реальных условий обучения в данном вузе.

Список использованной литературы:

1. Психолого – педагогический словарь для учителей и руководителей общеобразовательных учреждений. – Ростов н/Д.: изд – во «Феникс», 1998. – 544 с.
2. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. –192 с.
3. Положение об организации самостоятельной работы студентов в ЧГАУ. 13.12.2001
4. Тулькибаева Н.Н., Усова А.В. Методика обучения учащихся умению решать задачи. – Челябинск: ЧГПИ, 1981. – 86 с.
5. Матюшкин А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении. – М.: Педагогика, 1972. – 168 с.
6. Ларионова Г.А. Подготовка студентов младших курсов втуза к решению инженерно-производственных проблем в системе комплексных заданий по физике и математике // Проблемы интеграции образования и науки: Тез>докл. науч.-метод. конф. – М.: ВНИИТЭМР, 1990. С.27.