

$$\det(M)_k = \det(H_{11} - H_{12}R_{22}^{-1}R_{21}). \quad (2)$$

Возьмем матрицу S_k , представляющую собой k -й промежуточный шаг на пути от R к H , т. е.

$$S_k = R + \sum_{i=1}^k e_i e_i^T (H - R) = \begin{pmatrix} H_{11} & H_{12} \\ R_{21} & R_{22} \end{pmatrix},$$

и найдем ее определитель $\det S_k$. Поскольку справедливо неравенство (1),

то для блочной матрицы S_k ввиду замечания 3 выполняется равенство $\det S_k = \det(H_{11} - H_{12}R_{22}^{-1}R_{21}) \cdot \det R_{22}$.

Отсюда и из формулы (2) следует соотношение $\det(M)_k = \det S_k / \det R_{22}$. Поскольку матрицы (R, H) законопослушны, то $\det S_j > 0$ для всех $j = \overline{1, n}$, значит, $\det S_k > 0$. Тогда в силу формулы (1) имеет место неравенство $\det(M)_k > 0$, означающее положительность ведущего главного минора k -го порядка матрицы, полученной из матрицы H преобразованием подобия с помощью нижнетреугольной матрицы с положительными диагональными элементами. Ввиду произвольности числа $k \in \{1, \dots, n\}$ последнее неравенство справедливо для всех ведущих главных миноров матрицы M . Теорема доказана.

Заключение. В данной работе получено достаточное условие инвариантности свойства положительности ведущих главных миноров при преобразовании подобия с помощью нижнетреугольных матриц с положительными диагональными элементами.

Список цитируемых источников

1. Бортаковский, А. С. Линейная алгебра в примерах и задачах / А. С. Бортаковский, А. В. Пантелеев. — М. : Высш. шк., 2005. — 591 с.

УДК 538.91+519.65

А. П. Мателенок, И. Б. Сороговец, кандидат физико-математических наук, доцент,
Ф. Ф. Яско, кандидат физико-математических наук, доцент
Учреждение образования «Полоцкий государственный университет», Новополоцк

ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ НАВЫКОВ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Введение. Устойчивые тенденции к оптимизации деятельности системы образования высшей школы нашли свое отражение в переходе белорусской высшей школы по ряду специальностей на четырехлетнее обучение. Вследствие этого возникает потребность во внедрении и адаптации имеющихся результатов научных исследований в реальный процесс обучения математике студентов технических специальностей, в научном подборе и обосновании соответствующих, качественно новых методик и механизмов организации учебного процесса с учетом потребностей специальности и значительным сокращением аудиторных часов на изучение математики для большинства технических специальностей. Достижение решения названных задач во многом зависит не только от набора полученных и усвоенных студентами знаний, сформированных компетенций, но и от таких качеств, как способность к обучению, к самообучению, саморазвитию и т. д. Наши исследования направлены на изучение этих вопросов в контексте применения УМК (в широком смысле) [1—5].

Основная часть. Опытные-экспериментальные исследования, проведенные нами, позволяют сделать следующий вывод. Организуя на аудиторных занятиях деятельность преподавателя и студента с использованием УМК (в широком смысле), можно добиться оптимальных результатов усвоения содержания курса математики, формирования навыков самостоятельной познавательной деятельности и необходимых компетенций. При подготовке к организации педагогического эксперимента мы исходили из предположения о том, что поэтапное внедрение самостоятельной работы студентов позволит выработать навыки познавательной самостоятельности. Применение внеаудиторных работ с использованием практико-ориентированных заданий позволяет расширить круг решаемых задач инженерно-физического содержания, обеспечить самоконтроль и самокоррекцию учебно-познавательной деятельности студентов и, как следствие, повысит математическую подготовку. При этом следует уделять внимание осуществлению межпредметных связей математики с численными методами, физикой, информатикой и теоретической механикой. Проводимый нами педагогический эксперимент проходил в три этапа (констатирующий, поисковый и формирующий) и осуществлялся в течение 2006—2016 годов в Полоцком государственном университете.

На первом этапе в целях выявления исходного уровня математической подготовки студентов-первокурсников мы сравнивали полученные данные для контрольной и экспериментальной групп по четырем независимым направлениям: результаты выполнения единой мини-контрольной, результаты централизованного

тестирования, итоговые (приведенные в аттестате) оценки успеваемости по математике. Результаты мини-контрольной работы, разработанной в разделе знаний с традиционным курсом математики, позволили выявить пробелы в знаниях каждого студента, выделить те темы школьного курса математики, на которые следует обратить пристальное внимание при дальнейшей подготовке студентов. Данные анкетирования показали, что внедрение самостоятельной учебной деятельности не представляется возможным в полной мере, начиная с I курса, так как студенты-первокурсники приходят с недостаточно сформированными навыками организации своей учебной деятельности, тем более применимыми в условиях высшей школы. Вероятно, сказывается недостаточная адаптированность к новым условиям.

Итогом этого этапа эксперимента явилось представление о состоянии математической подготовки студентов указанных специальностей. Выявлено противоречие, которое было обусловлено несоответствием возросших требований к математической подготовке студентов технических специальностей со стороны преподавателей специальных дисциплин (теоретическая механика, физическая химия и т. д.) и теми исходными данными подготовки абитуриентов, поступивших на указанные специальности, средствами и временем, которым располагали преподаватели высшей математики на технических специальностях в университетах. Мы пришли к выводу, что необходимы новые подходы, методы и приемы, которые должны усовершенствовать систему математической подготовки студентов технических специальностей, а значит, повысить эффективность обучения. Одним из факторов успешного осуществления заявленной цели нам представляется увеличение роли применения УМК для научной организации самостоятельной познавательной деятельности студентов.

Второй этап эксперимента — поисковый. На этом этапе формулировались гипотеза и задачи, определялись общие контуры теоретической модели, поиск решения задач исследования. Нами проанализирована методическая система внедрения УМК в обучение математики на технических специальностях, проведено их сравнение. Особое внимание было уделено разработке В. С. Вакульчик. Были проведены занятия, на которых специальным образом строилось обучение понятиям, например, «Поверхности 2-го порядка в пространстве. Эллипсоид, гиперболоиды, конус 2-го порядка, параболоиды, цилиндры 2-го порядка. Метод сечений», «Приложение интегралов к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых» и т. д. Подбирались и предлагались студентам практико-ориентированные задачи и визуализированные их решения на примере частного алгоритма или задания на перевод математического содержания с одного языка на другие (создание из текста информационной таблицы или графической схемы), апробировалась специально сконструированная когнитивная графика, которая служит основой принципа визуализации (приложения, разработанные в системах компьютерной алгебры).

Этот экспериментальный этап позволил сформулировать следующие выводы:

- 1) для сознательного усвоения понятий высшей математики в обучении следует на самом первом этапе использовать специальные подходы и формы представления содержания;
- 2) среда обучения должна строиться по определенным правилам. Ее определяет совокупность условий обучения, в которой акцент ставится на формировании не только математических знаний, но и развитии навыков познавательной самостоятельности. Эти условия предполагают наличие как традиционных методов, так и специальных средств и приемов, позволяющих активизировать самостоятельную работу студентов оптимальным способом;
- 3) информационные технологии облегчают формирование активно воспринимать и перерабатывать математическую информацию.

Сформулированные выводы позволили разработать методику и осуществить ее экспериментальную проверку.

Третий этап — формирующий эксперимент. На этом этапе велось экспериментальное обучение студентов выбранных специальностей с применением УМК (в широком смысле), затем была получена оценка эффективности его реализации. Целью педагогического эксперимента являлась апробация и проверка продуктивности УМК (в широком смысле) и его компонентов для обучения математике студентов технических факультетов как средства оптимизации самостоятельной познавательной деятельности.

Обучение велось по экспериментальной методике, отдельные положения которой указаны выше. Дополнительного времени на изучение высшей математики не выделялось, различия касались лишь переструктурирования материала и изменения подходов к его изучению; в экспериментальных группах применялись все компоненты УМК (в широком смысле). В рамках обозначенной проблемы нами ставится задача выбора наиболее оптимальных для конкретных условий подходов к диагностике ЗУН студентов по основным задачам и выделенным целям аналитико-экспериментального исследования. Успешность применения УМК (в широком смысле) и контролирующего компонента в частности нами предлагается оценивать, применяя систему критериев.

Отметим, что важным методическим условием является получение информации не только о математических знаниях студентов, но и о развитии их навыков самостоятельной работы, культуры учебного труда, волевых и других личностных качеств. Нами выявлено и экспериментально обосновано важное педагогическое требование: необходимость наличия значительного количества контрольных точек в первом семестре и, по мере роста у студентов навыков самоконтроля, последовательное уменьшение их количества, снижение степени их «жесткости» в следующих семестрах.

Заключение. Анализ экспериментальных данных третьего этапа позволяет утверждать, что на завершающем этапе эксперимента доля студентов с «низким» уровнем успеваемости снизилась как в экспериментальных (на 5 %), так и в контрольных группах (на 2,6 %). Доля студентов, получивших итоговый балл «4—5» (что соответствует базовому уровню) в экспериментальных группах уменьшилась на 13,8 %, в контрольных — увеличилась на 9,5 %. Доля студентов с прикладным уровнем успеваемости повысилась на 38,7 % в экспериментальных группах, на 14,3 % — в контрольных. Отдельно следует отметить значительное увеличение (на 15 %) количества студентов экспериментальной группы, получивших оценки «9—10».

Список цитируемых источников

1. Вакульчик, В. С. Методические средства и приемы реализации когнитивно-визуального подхода при обучении математике студентов технических специальностей / В. С. Вакульчик, А. П. Мателенок // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Серия Е: Педагогические науки. — 2013. — № 15. — С. 40—47.
2. Мателенок, А. П. Проектирование практических занятий в процессе обучения математике студентов технических специальностей как компонента учебно-методического комплекса в (широком смысле) / А. П. Мателенок // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Серия Е: Педагогические науки. — 2016. — № 7. — С. 32—39.
3. Вакульчик, В. С. Содержательно-методический и оргуправленческий аспекты проектирования и функционирования систематического контроля как важной компоненты УМК в процессе обучения математике студентов технических специальностей / В. С. Вакульчик, А. П. Мателенок // Вестн. ВГУ им. П. М. Машерова. — 2015. — № 2—3 (86—87). — С. 108—117.
4. Мателенок, А. П. Информационные технологии в обучении математике студентов технических специальностей / А. П. Мателенок // Вестн. Віцеб. дзярж. ун-та. — 2013. — № 1 (73). — С. 116—122.
5. Вакульчик, В. С. Научно-методические основы проектирования лекционных занятий как компонента учебно-методического комплекса (в широком смысле) для процесса обучения математике студентов технических специальностей / В. С. Вакульчик, А. П. Мателенок // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Серия Е: Педагогические науки. — 2017. — № 7. — С. 39—49.

УДК 372.8

Ю. Ф. Мирошникова, Г. В. Качкар

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ДИАГНОСТИКА ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Введение. В настоящее время основными задачами в сфере высшего образования Республики Беларусь являются повышение качества подготовки специалистов и повышение конкурентоспособности высшего образования в мировом образовательном пространстве. Поэтому одним из эффективных направлений при реализации поставленных задач является использование современных технологий обучения, направленных на формирование профессиональных компетенций и современных методов диагностики учебных достижений студентов, позволяющих корректировать учебный процесс.

Основная часть. Диагностика знаний, умений и навыков студентов по физико-математическим дисциплинам — это совокупность приемов контроля и оценки знаний, умений и навыков, направленных на оптимизацию преподавания физико-математических дисциплин и дифференцированный подход к студентам. Регулярная диагностика достижений студентов является неотъемлемой частью организации занятий по физико-математическим дисциплинам. Она выполняет следующие функции:

1) контролирующую, которая предполагает выявление достигнутого уровня знаний студентов, умений и навыков решения ими задач в целях определения их готовности к последующему изучению нового тематического блока или темы, анализируется планируемое с действительным, оценивается эффективность методов обучения преподавателя;

2) обучающую, которая позволяет студенту не только решать стандартные задачи и давать ответы на вопросы, но также находить решения для задач повышенного уровня, учит студента выделять главное в изученном материале, применять нужные формулы и утверждения для решения различных типов задач;

3) воспитывающую, которая подразумевает проведение регулярного контроля достижений студентов, что позволяет повысить его личную ответственность при изучении дисциплины, приучить его самостоятельно решать поставленные задачи, адекватно оценивать свои результаты работы по изученным темам и реально оценивать свои возможности, воспитывать у студентов такие качества, как честность, аккуратность, настойчивость и трудолюбие;

4) побуждающую, призванную стимулировать учебно-познавательную деятельность студентов в целях получения более высоких оценок и изучения новых тем, возможно, на повышенном уровне.

Чтобы реализовать перечисленные функции при проведении диагностики достижений студентов по физико-математическим дисциплинам, необходимо учитывать следующие принципы: объективность, систематичность, гласность, всесторонность, дифференцированный подход; использовать следующие виды диагностики знаний, умений и навыков студентов:

– предварительный контроль, который проводится в целях выявления имеющихся знаний, умений и навыков студентов на начальном этапе изучения дисциплины, как правило, на первом практическом занятии, что позволяет преподавателю выбрать наиболее эффективные методы и формы обучения, соответствующие уровню школьных знаний студентов;

– текущий контроль осуществляется по ходу изучения дисциплины, возможен на каждом практическом или лабораторном занятии, что стимулирует студента готовиться к каждому занятию и дает возможность преподавателю определить уровень полученных студентами знаний, позволяет своевременно выявить пробелы и оказать им помощь в их устранении;

– периодический контроль осуществляется в виде промежуточного контроля, который позволяет определить уровень знаний, умений и навыков по изучаемой дисциплине за определённый период;