

УДК 512 (07)

## ПРЕПОДАВАНИЕ АЛГЕБРЫ СТУДЕНТАМ-МАТЕМАТИКАМ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СИММЕТРИИ

**О. А. Баркович**, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка, г. Минск, Беларусь

Современные студенты в процессе обучения в университете должны не только научиться пассивно воспринимать преподносимые знания, но и уметь ставить математические эксперименты, развивать свои творческие способности, формулировать новые задачи проблемного типа и учиться их решать самостоятельно.

На математическом факультете Белорусского государственного педагогического университета студенты начинают изучать алгебру на 2 курсе. Связано это, в первую очередь, с абстрактным характером данной дисциплины, и во вторую очередь, с возможностью на 2 курсе приводить содержательные примеры алгебраических структур и понятий, опираясь на другие дисциплины математического цикла.

Личный опыт работы в университете, анализ современной педагогической и методической литературы показывает, что многие студенты младших курсов испытывают серьезные трудности прежде всего на первых этапах изучения алгебры. И связано это с абстрактным характером данной дисциплины и с тем, что зачастую теряется наглядность излагаемых теорий.

Идея рассмотрения некоторых понятий алгебры с точки зрения симметрии была выдвинута еще в середине прошлого века. Одному из крупнейших ученых XX века Герману Вейлю, в частности, мы обязаны тем, что отдаем себе сегодня полный отчет в значении для математики и физики общего понятия симметрии [1]. Симметрия является той идеей, посредством которой человек на протяжении веков пытался постичь и создать порядок, красоту и совершенство. Симметрия — это объединяющая идея математики.

Болтыанскому В. Г., Виленину Н. Я. [2] принадлежит идея использовать симметрию при решении систем уравнений, иррациональных уравнений, неравенств при изучении курса алгебры. Эти задачи решаются единообразным методом, основанным на теории симметрических полиномов. Написанная в форме лекций для учителей школы, книга [2] и за давностью лет не потеряла своей значимости, свежести, привлекательности.

Из зарубежных профессоров, использующих идеи симметрии при изложении курса алгебры следует отметить Бернарда Джонстона и Фреда Ричмана [3]. Они излагают курс алгебры, точнее, введение в алгебру, основываясь на идеях симметрии. В частности, группы возникают из идеи рассмотрения преобразований простых геометрических фигур. Анализ симметрии позволяет им наглядно представить и ввести центральное алгебраическое понятие изоморфизма, а также познакомить студентов с наглядными примерами алгебраических структур прежде чем сформулировать абстрактные определения этих алгебраических структур.

Автором [4] рассмотрено изложение классической теории групп и теории полиномов с точки зрения симметрии. По сути, теория групп есть формализованный метод анализа абстрактных и физических систем, в которых присутствует симметрия. Использование этого метода широко представлено в орнаментальном искусстве, кристаллографии, физике, особенно в квантовой механике. Симметрические полиномы широко используются в линейной алгебре и теории представлений.

Автором разработан ряд тем курса алгебры, изучение которых целесообразно проводить именно с точки зрения симметрии:

- отношение делимости целых чисел;
- бинарная алгебраическая операция и ее свойства;
- циклические группы и их подгруппы;
- симметрическая группа и ее подгруппы;
- группы преобразований плоскости;
- симметрии фигур на плоскости;
- изоморфизмы групп;
- матрицы и операции над ними;
- обратная матрица;
- решение систем линейных уравнений;
- линейные пространства и подпространства;
- линейные отображения и операторы;
- инвариантные подпространства;
- квадратичные формы;
- приведение кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду;
- выражение степенных сумм через симметрические полиномы;
- разложение симметрических полиномов на множители;
- освобождение от иррациональности в знаменателе дроби.

Изложение теории групп отличается наибольшей степенью абстракции и требует особой методической обработки с тем, чтобы избежать излишней абстрактности изложения, сформировать ясные и четкие представления у студентов. Здесь предлагается постоянно иллюстрировать теоретический материал на примерах, в которых присутствуют идеи симметрии.

В программе реализуется принцип продвижения от простого к сложному, от примеров к обобщениям, от изложения на базе интуитивного понимания к формализации, к общим понятиям и теориям. Изучение каждой темы начинается с рассмотрения наглядных примеров, в которых присутствует идея симметрии, чтобы создать опору для интуиции, чувственного восприятия дальнейшего материала.

#### Литература

1. Вейль Г. Симметрия. — М: Наука, 1968. — 192 с.
2. Болтянский В. Г., Виленкин Н. Я. Симметрия в алгебре. — М.: Наука, 1967. — 284 с.
3. Jonston B., Richman F. Numbers and symmetry. An introduction to algebra. — CRC Press, 1997. — 260 p.
4. Barkovich O.A. On some symmetries in algebra. — Symmetry: Art and Science: 6th Inter-national Congress: Abstract book, Buenos Aires, Argentina, November 11-17, 2007 / Buenos Aires: University of Buenos Aires, 2007. — P. 82-85.

**Анотація. Баркович О. А. Викладання алгебри студентам-математикам з точки зору симетрії.** Представлений досвід викладання алгебри з точки зору симетрії студентам спеціальності “Математика. Інформатика” педагогічного університету. Позначене коло питань курсу алгебри, вивчати які доцільно саме з точки зору симетрії.

**Анотация. Баркович О. А. Преподавание алгебры студентам-математикам с точки зрения симметрии.** Представлен опыт преподавания алгебры с точки зрения симметрии студентам специальности “Математика. Информатика” педагогического университета. Обозначен круг вопросов курса алгебры, изучать которые целесообразно именно с точки зрения симметрии.

**Summary. Barkovich O.A. Teaching algebra for students from the viewpoint of symmetry.** The experience of teaching algebra from the viewpoint of symmetry for students in speciality “Mathematics. Informatics” of the Pedagogical University is considered. A range of issues for algebra course reasonable to learn from the viewpoint of symmetry is outlined.