

КОНТЕКСТНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ И ФОРМИРОВАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

ЯНУЩИК Ольга Владимировна – канд. пед. наук, доцент. E-mail: Yanuschik@tpu.ru
Национальный Исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия
Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

ДАЛИНГЕР Виктор Алексеевич – д-р пед. наук, проф. E-mail: dalinger@omgpu.ru
Омский государственный педагогический университет, Омск, Россия
Адрес: 644099, Омск, наб. Тухачевского, 14

***Аннотация.** В статье описан опыт Томского политехнического университета в решении проблемы подготовки специалиста, удовлетворяющего требованиям современного общества, на примере преподавания высшей математики. Показано, что составление студентами контекстных задач в рамках конференц-недели способствует более глубокому усвоению предметных и профессиональных знаний и умений, а также в целом обеспечивает формирование профессиональных компетенций у студентов технических специальностей.*

***Ключевые слова:** преподавание высшей математики, ключевая компетенция, конференц-неделя, контекстные задачи*

***Для цитирования:** Янущик О.В., Далингер В.А. Контекстные математические задачи и формирование ключевых компетенций // Высшее образование в России. 2017. № 3 (210). С. 151–154.*

Многие поступившие в технический вуз студенты не имеют достаточных знаний по школьным предметам естественнонаучного цикла. Между тем последние являются плацдармом для успешного изучения различных дисциплин. В этой статье мы хотели бы описать опыт *Томского политехнического университета* (ТПУ), в котором можно выделить три направления в решении данной проблемы. Прежде всего надо иметь в виду, что в техническом университете очень много разных специальностей и для их изучения нужен разный объём математических знаний. На некоторых специальностях важно более углубленное изучение математики, поэтому в учебный процесс введены так называемые «кластеры» предметов. В каждом кластере по схожим специальностям дается описание рабочей программы по высшей математике и количество часов для её реализации. В рабочей программе делаются акценты на изучении тех разделов математики, которые будут необходимы и достаточны для дальнейшего изучения дисциплин по специаль-

ности. В практике работы ТПУ реализуются шесть кластеров по высшей математике. Например, преподаватель, работающий со студентами, обучающимися по специальности «Машиностроение», должен опираться на рабочую программу по высшей математике по кластеру 1, а по гуманитарным дисциплинам – по кластеру 6.

Однако введение кластеров оказалось недостаточным. Начиная обучение в вузе, многие студенты никак не могут втянуться в процесс обучения из-за низкого уровня знаний по школьной математике. Поиск решения этой проблемы привёл к введению курса под названием «Математика А», который направлен на ликвидацию у студентов пробелов по школьному курсу математики, доведение их знаний хотя бы до того уровня, который необходим для изучения курса высшей математики по тому или иному кластеру. На первом занятии проводится входное тестирование обучающихся в формате контрольной работы по математике, и те, кто выполнил меньше половины за-

даний, попадают в группу, которая должна посещать курс «Математика А». Хотелось бы отметить, что та часть студентов, которые выполнили практически все задания, также посещают этот курс, считая для себя полезным закрепить и повторить полученные в школе знания по математике.

Нужно, однако, понимать, что все эти мероприятия не позволяют решить главную задачу – формирование ключевых компетенций. Они являются только платформой, на основе которой преподаватель может грамотно построить процесс обучения. Как показывает практика, основным инструментом решения главной задачи являются *конференц-недели*. Они проводятся в середине каждого семестра и нацелены на творческую работу студентов. На этой неделе преподаватель не проводит занятия обучающего характера, а обозначает круг вопросов, которые студент может изучить самостоятельно или провести исследование и сделать доклад.

Опишем шестилетний опыт проведения конференц-недели, в котором участвовали студенты первого и второго курсов, обучающиеся по специальности «Машиностроение». Надо отметить, что на эту специальность поступают учащиеся с 160–180 баллами ЕГЭ, что является одним из низких показателей по университету. К тому же многим тяжело даётся переход от школьной системы обучения к вузовской. Они обучаются по кластеру «Математика 1» в течение трёх семестров. В первом семестре изучаются основные разделы алгебры, аналитической геометрии и дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных. Во втором семестре темами являются интегральное исчисление и дифференциальные уравнения. В третьем семестре – ряды и основы комплексного анализа.

К первой конференц-неделе в первом семестре студенты только начинают изучать основы математического анализа. Как правило, они ещё не способны провести какие-то самостоятельные исследования, поэтому в качестве творческой работы им предлага-

ется подготовить реферат на любую математическую тему, даже обзорного характера. Во втором семестре, когда студенты уже имеют опыт сдачи экзамена, им предлагается подготовить к конференц-неделе задачи прикладного характера. К этому времени уже изучены понятия определённого, двойного и тройного интегралов. Так как часов на изучение этих тем отводится мало, то приложение этих интегралов на практике рассматривается в небольшом объёме. Как показывает наш опыт, целесообразно предлагать студентам самим найти задачи, математическая модель которых представляется в виде интегралов, и изучить метод их решения. Надо заметить, что это ещё не вполне творческая задача; чаще всего студенты берут готовые задачи на нахождение объёма тела, массы пластины или давления жидкости на тело. В третьем семестре учебного года, когда обучаемые получили практически полный объём математических знаний, указанный в рабочей программе, им предлагается подготовить по одной контекстной задаче с её решением. Это требует интеграции знаний, что и даёт толчок для формирования ключевых компетенций [1].

Под *контекстными задачами* применительно к изучению математики мы будем понимать такие задачи, целью которых является разрешение не только стандартных, но и нестандартных ситуаций (предметных, межпредметных или практических). В них должны применяться соответствующие оптимальные способы решения и обязательно с использованием математических знаний [2].

Что отличает контекстные задачи от стандартных?

Во-первых, получаемый результат таких задач должен быть значим для студентов в познавательном, профессиональном, общекультурном, социальном плане, что обеспечивает познавательную мотивацию студента.

Во-вторых, все условия задачи формулируются в виде сюжета, проблемы или ситуации. При разрешении таких ситуаций

требуется использовать ту информацию (из различных разделов самой математики, из других предметов или из практики), которая явно не указана в условии задачи.

В-третьих, в задаче все имеющиеся данные могут быть описаны в различных формах, а именно в виде рисунков, таблиц, схем, диаграмм, графиков и т.д., что требует навыка распознавания объектов.

В-четвертых, задачи содержат в явном или неявном виде указания на области применения результата.

Наряду с перечисленными, контекстные задачи обладают еще и следующими особенностями:

1) структура задач – нестандартная, т.е. некоторые из компонентов структуры в задаче могут быть неопределенными;

2) задача может содержать избыточные данные или их может не хватать; также могут присутствовать противоречивые данные условий задачи;

3) задача может быть решена несколькими способами; при этом различные методы решения могут быть как известны студенту, так и неизвестны ему (поэтому их нужно будет сконструировать).

Особое место среди контекстных задач занимают практические контекстные задачи, они описывают условия задачи в виде конкретной практической ситуации. Для её решения необходимо применять не только те знания, что получены ранее в различных предметных областях (включающих математику), но и знания, которые студент приобретает в повседневной жизни. Основная характеристика таких задач заключается в том, что полученный результат должен быть значим для студентов, то есть указана область его применения. Их решение требует детального анализа текста задачи, определения избытка и недостатка условий, выявления оптимального способа решения, что предполагает установление взаимосвязей различных разделов математической науки с другими учебными предметами и со сферой профессиональной деятельности. Решение таких задач

предполагает составление математической модели, внутримодельного решения и интерпретации полученного результата.

Мы провели анкетирование студентов с целью выяснить, какие действия они принимали при составлении контекстных задач. Выяснилось, что студенты идут двумя путями. Первый путь, который выбирают около 80% учащихся, заключается в том, что они берут готовую математическую модель, например определённые или двойные интегралы, изучают их свойства и подбирают к ней соответствующую сюжетную ситуацию. Иногда после того как сюжет описан, меняется и математическая модель задачи. Второй путь более сложный, он заключается в том, что студент рассматривает реальную ситуацию, иногда связанную с профессиональной деятельностью, и по ней строит математическую модель, позволяющую разрешить эту ситуацию.

Приведём результаты эксперимента, в котором участвовали студенты первого и второго курсов. Надо заметить, что все студенты, которые участвовали хотя бы один раз с докладом на конференц-неделе, продолжали участвовать в них постоянно. В конце третьего семестра было проведено анкетирование тех студентов, которые выполняли творческую работу хотя бы один раз. Цель анкетирования состояла в том, чтобы выяснить, какие компетенции у них сформировались при выполнении этой работы ($N = 234$). Получены следующие результаты.

- самостоятельность при выполнении работы (80%);
- поиск информации, необходимой для выполнения данной работы (72%);
- увеличение объёма знаний как по математике, так и по смежным дисциплинам (45%);
- использование полученной информации при подготовке к экзамену по математике (93%);
- осознание использования математики в различных областях, в том числе и в профессиональной деятельности (67%).

Наш опыт показал, что при составлении контекстных задач и в ходе последующего их решения у студентов приобретает определённый багаж знаний, который поможет им в дальнейшей профессиональной деятельности. Данная методика учит их применять эти знания не только в решении различных проблем, но и в условиях изменения проблемных ситуаций.

Литература

1. Далингер В.А., Янушиц О.В. Контекстные задачи по математике как средство диагностики уровня сформированности предметной компетенции у студентов инженерных

специальностей // Высшее образование сегодня. 2011. № 10. С. 65–67.

2. Лебедева О.Е. Компетентностный подход в образовании // Школьные технологии. 2004. № 5. С. 3–12.
3. Янушиц О.В., Шерстнёва А.И., Пахомова Е.Г. Контекстные задачи как средство формирования ключевых компетенций студентов технических специальностей // Современные проблемы науки и образования: Электронный научный журнал. 2013. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=11709> (дата обращения: 23.02.2017)

Статья поступила в редакцию 24.03.16.

CONTEXT MATHEMATICAL PROBLEMS IN THE FORMATION OF CORE COMPETENCES OF ENGINEERING STUDENTS

Olga V. YANUSCHIK – Cand. Sci. (Education), Assoc. Prof. E-mail: Yanuschik@tpu.ru
National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

Address: 30, Lenin prosp., Tomsk, 634050, Russian Federation

Victor A. DALINGER – Dr. Sci. (Education), Prof. E-mail: dalinger@omgpu.ru
Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russia

Address: 14, Tukhachevsky Embankment, Omsk, 644099, Russian Federation

Abstract. The paper highlights the experience of Tomsk Polytechnic University (TPU) in teaching mathematics to engineering students using problem solving method. The article presents the concepts “core competence” and “task context” and shows their place in the educational process. It was shown that composing of contextual math tasks by students within conference week promotes deeper acquisition of subject and professional knowledge and skills. This method also promotes the formation of students’ core competences.

Keywords: higher mathematics teaching, core competence, conference week, problem solving method, contextual math tasks

Cite as: Yanuschik, O.V., Dalinger, V.A. (2017). [Context Mathematical Problems in the Formation of Core Competences of Engineering Students]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia]. No. 3 (210), pp. 151-154. (In Russ., abstract in Eng.)

References

1. Dalinger, V.A., Yanuschik, O.V. (2011). [Context Problems in Mathematics as a Diagnostic Level of Formation Substantive Competence of Students of Engineering Professions]. *Vysshee obrazovanie segodnya* [Higher Education Today]. No. 10, pp. 65-67. (In Russ., abstract in Eng.)
2. Lebedeva, O.E. (2004). [Competence Approach to Education]. *Shkol'nye tekhnologii* [School Technology]. No. 5, pp. 3-12.
3. Yanuschik, O.V., Sherstneva, A.I., Pakhomova, E.G. (2013). [Contextual Tasks as a Tool of Formation Technical Students' Key Competencies]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern Problems of Science and Education]. No. 6. Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=11709> (In Russ., abstract in Eng.)

The paper was submitted 24.03.16.