

УДК 378:147

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ УЧЕБНОГО  
ПОСОБИЯ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ  
СТУДЕНТОВ ФАКУЛЬТЕТА ЭКОЛОГИИ И  
ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

*Гребёнкина А.С.*

*Донецкий национальный технический университет,  
г. Донецк, Донецкая народная республика*

***Аннотация.** В статье рассмотрен вопрос разработки учебного пособия по высшей математике для студентов химических направлений подготовки, указаны особенности такого пособия, приведены некоторые элементы учебного материала из него.*

**I. Введение.** В современном технологическом обществе наблюдается стабильный спрос на квалифицированных инженеров различных специализаций. В частности, в последние годы в нашем регионе наблюдается определённый дефицит инженеров, экологов и технологов в химической промышленности. Поэтому перед высшей школой стоит задача подготовки таких специалистов. Важную роль в этой подготовке играет высшая математика, так как математическая подготовка является основой любого инженерного образования. Однако при математической подготовке студентов химических специальностей возникает ряд специфических проблем. К наиболее существенным из них относим:

- большой разрыв во времени между изучением курса высшей математики и курсов специальных дисциплин, использующих его. Между такими курсами нет ни одной дисциплины, которая позволила бы студентам не утратить необходимые навыки решения математических задач;
- оторванность курса высшей математики от профессиональных заданий. Студенты не видят связи математики

с будущей профессиональной деятельностью, не представляют, как можно будет использовать приобретённые знания в дальнейшем. Как результат, у них создается впечатление, математика оторвана от требований современных химических технологий;

- низкий уровень мотивации студентов в изучении курса высшей математики.

Решение указанных проблем будет способствовать повышению уровня подготовки специалистов соответствующего профиля. Таким образом, вопрос развития новых подходов к обучению математике студентов химических специальностей актуален.

Анализ современных научных исследований и публикаций свидетельствует о том, что вопросом обучения математике студентов технических специальностей посвящено много работ отечественных и зарубежных научных работников. Отметим таких авторов, как Галица А., Дячкин А.Д., Жалдак М.И., Кондратьева О.М., Недилько С.Л., Околелов О.П., Примаков А. В., Раков С.А., Слепкань М. и др. Исследуется широкий круг вопросов. В частности, рассматриваются перспективы использования в учебном процессе средств информационно-коммуникационных технологий [3,7,11], некоторые проблемы профессиональной направленности обучения [5-6,8-10], организации контроля знаний студентов [2], психологические аспекты учебного процесса [1] и т.д. Разрабатывается и постоянно модифицируется методическое обеспечение курса высшей математики. Но специфика математической подготовки студентов-химиков практически нигде не учитывается. Попытка нивелировать данный недостаток сделана нами в пособии[4].

**II. Постановка задания.** Цель данной статьи – представить опыт разработки учебного пособия по курсу высшей математики для студентов факультета экологии и химической технологии Донецкого национального технического университета.

**III. Результаты.** Подготовленное пособие рассчитано на студентов первого курса. Учебный материал подается в виде блоков, которые соответствуют содержательным разделам учебной программы. В первой части пособия отражен материал содержательных разделов «Линейная алгебра», «Дифференциальное исчисление». Каждая из указанных тем представлена в виде следующих логических разделов.

Первый раздел содержит базовые теоретические сведения из соответствующей темы. В нем приводятся основные понятия и определения, свойства математических объектов, теоремы, алгоритмы, методы решения задач. Все теоремы и свойства приводятся без доказательств. В случае необходимости эти доказательства можно найти в специальной литературе. В то же время их отсутствие не влияет на логику и полноту изложения материала в данном пособии. Все теоретические положения проиллюстрированы большим количеством абстрактных примеров. Решение примеров поэтапное и очень подробное. Студенты химических специальностей часто имеют недостаточную базовую математическую подготовку, поэтому подробность решения необходима для повышения эффективности обучения.

Во втором логическом разделе приведены примеры использования математических методов в решении химических задач и задач экологии. Считаем, что задания практического содержания полезны, так как они объединяют учебную деятельность и научное исследование. Поиск оптимального метода решения задачи вырабатывает математическое и инженерное сознание, формирует логическое мышление. При разработке пособия мы старались подобрать профессионально направленные задания так, чтобы они демонстрировали применение конкретного математического метода соответствующей темы. В то же время процессы и явления, которые исследуются в прикладных заданиях, не очень сложные и доступны пониманию студентов первого курса.

При использовании прикладных задач в учебном процессе возникают некоторые сложности. К основным проблемам относим следующие [5, с. 175]:

- сложность формализовать задачу и перевести ее на математический язык. Для построения математической модели, которая описывает конкретный химический процесс в экологической системе, как правило, необходимы наводящие вопросы. Студенты не готовы на занятиях по математике применять знания и умения, приобретенные вследствие изучения других дисциплин;
- переход от абстрактного математического объекта к конкретной величине, описывающей природное явление. Студентам тяжело определить какая величина бу-

дет неизвестной функцией. В результате возникают сложности при составлении дифференциальных уравнений, определении их типов и т.д.:

- интерпретация полученного результата в соответствии с экологическим или химическим содержанием задачи.

Для преодоления указанных проблем необходимо подбирать указанные задачи так, чтобы их решение способствовало формированию у студентов навыков построения математических моделей химических технологий, реальных процессов в окружающей среде. Желательно, чтобы задачи не требовали от студентов глубоких теоретических знаний по химии и экологии, чтобы сложность задач соответствовала уровню восприятия студентов первого курса. Тогда запомнится суть математических методов, а не только их запись в символьном виде.

Для наглядности приведем пример профессионально направленного задания по теме «Дифференциальное исчисление» [4, с. 88].

***Задание 1.** Газовая смесь состоит из окиси азота, кислорода и посторонних элементов, не принимающих участия в химической реакции окисления окиси азота. Определить, при каком соотношении концентраций кислорода и окиси азота скорость реакции окисления будет максимальной.*

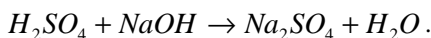
Третий раздел пособия содержит задания для самостоятельной работы по темам соответствующего содержательного модуля. Задания имеют разный уровень сложности. Большинство задач – абстрактные. Но для самостоятельного решения по каждой теме обязательно предлагаются прикладные задания, имеющие профессиональную направленность. Все задания для самостоятельной работы сопровождаются ответами. Для прикладных задач, помимо ответов, даны указания к решению. Для большинства таких задач даны уравнения химических реакций, соответствующие физические или химические законы, указан характер функциональной зависимости между величинами, описывающими протекание определенного процесса в экологической системе и т.д. Считаём, что ответы делают пособие удобным для работы студентов, а указания способствуют тому, что прикладные задачи сможет решить без помощи преподавателя большинство студентов.

Далее приводим примеры абстрактного и профессионально направленного задания для самостоятельной работы студентов факультета экологии и химической технологии [4, с. 42-43].

**Задание 2.** Найти произведение матриц  $A \cdot 2B^T$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -4 & 3 \\ -7 & 0 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1,5 & 0,5 & -0,5 \\ 2,5 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

**Задание 3.** Построить базовую матрицу реакции:



Ответы и указания к решению *Задания 3* опускаем, так как они не относятся к сути данной статьи.

Четвертый раздел содержит вопросы для подготовки к семестровым экзаменам по темам соответствующих содержательных модулей. Работа с этим разделом позволяет студентам сориентироваться в сложности и объеме заданий, которые будут предложены им во время проведения итоговой экзаменационной работы.

**IV. Выводы.** В конце укажем преимущества и отличия, которые имеет данное пособие в сравнении с другими изданиями. На наш взгляд, его наиболее существенными положительными сторонами являются:

- учебный материал в пособии оптимально объединяет абстрактность и фундаментальность изложения курса высшей математики и его доступность для восприятия студентами первого курса;
- пособие содержит большое количество прикладных задач, в том числе, для самостоятельной работы студентов. Все прикладные задания связаны с описанием разнообразных процессов химических технологий или процессов, протекающих в экологических системах;
- решение каждой профессионально ориентированной задачи в пособии демонстрирует необходимость освоения конкретных знаний и способствует выработке навыков применения конкретных математических методов;
- пособие ориентировано на математическую подготовку студентов факультета экологии и химической техноло-

гии в контексте их будущей профессиональной деятельности.

Считаем, что работа с данным пособием способствует повышению качества обучения высшей математике студентов химических специальностей, выработке у них навыков применения математических методов в решении профессиональных задач.

### *Литература*

1. Галиця О. Психологічні аспекти навчального процесу у вищих навчальних закладах/О. Галиця//Вища школа. – Київ: Знання. – 2013. – № 1. – с. 48-56.

2. Гребьонкіна О.С. До питання проведення тематичного контролю знань студентів з вищої математики/ О.С. Гребьонкіна//Педагогічна освіта: теорія і практика: зб. наук. праць. – Кам'янець Подільський: видавництво КПНУ. – 2013. – Випуск 13. – с. 225-229.

3. Гребьонкіна О.С. Досвід створення демонстраційного курсу лекцій з вищої математики для студентів факультету екології і хімічної технології//О.С. Гребьонкіна//Збірник науково - методичних робіт. – Донецьк:ДонНТУ. – 2013. – Вип. 8. – с. 68-73.

4. Гребьонкіна О.С. Методи вищої математики в хімії: частина I. Навчальний посібник/О.С. Гребьонкіна. – Донецьк: ВІК. – 2014. – 108с.

5. Гребьонкіна О.С. Професійна спрямованість навчання вищої математики студентів екологічних спеціальностей/ О.С. Гребьонкіна//Педагогічна освіта: теорія і практика: зб. наук. праць. – Кам'янець Подільський: видавництво КПНУ. – 2013. – Випуск 15. – с. 171-176.

6. Гребьонкіна О.С. Самостійна робота в процесі навчання вищої математики студентів екологічних спеціальностей/О.С. Гребьонкіна// Проблемы горного дела и экологии горного производства: материалы IX междунар. науч.-практ. конф. (24-25 апреля, 2014 г.). - Донецк: Донбасс. – 2014. – с. 222-227.

7. Гребьонкіна О.С. Використання демонстраційного курсу лекцій з вищої математики в підготовці інженерів - екологів/О.С. Гребьонкіна, О.М. Бондаренко// Проблемы горного дела и экологии горного производства: материалы VIII междунар. науч.-практ. конф. (25-26 апреля, 2013 г.). – Донецк: Світ книги. – 2013. – с. 302-306.

8. Кондратьева О.М. Реалізація контекстного навчання вищої математики за допомогою діалогової проблемної лекції/О.М. Кондратьєва//Дидактика математики: проблеми і дослідження. – Донецьк: ДонНУ. – 2012. – № 38. – с. 68-72.

9. Неділько С.Л. Математичні методи в хімії/С.Л. Неділько. – Київ:Либідь. – 2005. – 256с.

10. Примаков А.В. Деякі методичні особливості навчання математики в контексті потреб викладання фізики в умовах інноваційної освітньої політики/А.В. Примаков,О.М. Раздуй//Нові технології навчання. – Київ: Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України. – 2010. – № 65. – с. 43-48.

11. Grebonkina O. S. The use of information and communication technologies in the mathematical preparation of engineers-ecologists: problems and prospects/ O.S. Grebonkina// progressive technologies of coal, coal bed methane, and other mining. – Taylor & Francis group, London, UK. – 2014. – p. 163-166.