

УДК 378.1:37.026

А. М. Волк, И. Ф. Соловьева

Белорусский государственный технологический университет

**МЕТОДЫ АКТИВИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ
ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

Обсуждается эффективность лично-ориентированного подхода к обучению студентов высшей математике как одному из самых сложных предметов технического УВО. В работе подчеркнута индивидуальность и дифференцируемость подхода к обучению, перечислены формы и методы организации внеаудиторной и самостоятельной работы. Показана роль рабочих тетрадей, составленных по уровням сложности и имеющих достаточное количество задач для освоения данной темы. Это особенно важно для самостоятельного обучения студентов. Подчеркнута целесообразность введения рабочих тетрадей для расчетно-графических заданий по высшей математике. Дан анализ деятельности преподавателей, направленной на то, чтобы заинтересовать студентов учебной работой, найти подход к каждому студенту, развить уровень его культуры и донести до него не только предмет высшей математики, но и его важность в будущей инженерной деятельности.

Ключевые слова: высшая математика, обучение, самостоятельная работа, рабочая тетрадь, инженерная деятельность.

A. M. Volk, I. F. Solovyova

Belarusian State Technological University

**METHODS OF INTENSIFICATION OF TEACHING PROCESS
IN HIGHER MATHEMATICS FOR FUTURE INDUSTRIAL ENGINEERS**

The article dwells upon the effectiveness of person-oriented approach to training students in higher mathematics being one of the most complicated disciplines at technological high school. The authors highlight the importance of individual and differential approach to teaching students and list the forms and methods of out-of-class and independent work. Besides, the paper considers the role of work books of different level of complicity that comprise a sufficient number of tasks to understand the given topic. This issue is very important in terms of students' individual work. It has been proved the reasonability of using work books for calculation and graphic tasks in higher mathematics. The article analyzes teaching staff activities that aim at motivating students for studies, working with each student individually and developing students' cultural level as well as teaching mathematics and stressing its importance in students engineering activities.

Key words: higher mathematics, training, independent work, working notebook, engineering activities.

Введение. Высшая математика является важным инструментом в инженерном образовании. В технике математика – это часть конструкторского мастерства, одна из главных частей технологии. Поэтому в новой версии образовательных стандартов математика оценивается как неотъемлемая составляющая компетентности современного инженера [1–2]. Важнейшим направлением развития инженерно-технического образования является создание прочной базы знаний основных предметов, изучаемых на первых курсах, и особенно высшей математики.

Изучение высшей математики в современном техническом УВО не только дает в распоряжение будущего инженера определенную сумму знаний, но и развивает в нем способность ставить, исследовать и решать самые разнообразные современные задачи. Высшая математика развивает мышление будущего специалиста и закладывает прочный фундамент для изучения физики, теоретической механики, сопротивления материалов и других технических дисциплин, необходимых ему в будущей работе. Именно с ее помощью развиваются способности концентрации внимания, логического мышления, аккуратности и точности в любых рассуждениях. Как сказал Платон: «Разве не заметно, что человек, способный к математике, изошрен во всех науках в природе?»

Имеются проблемы усвоения учебного материала по высшей математике: во-первых, из-за ее специфики как науки, которая оперирует абстрактными понятиями и образами; во-вторых, из-за слабого уровня математической подготовки первокурсников; в-третьих, из-за большого объема изучаемого материала по сравнению с небольшим количеством отведенных на изучение аудиторных часов.

Для решения этих проблем применяются различные инструменты активизации учебного процесса, такие как включение каждого студента в деятельность, соответствующую зоне его ближайшего развития, обеспечение условий для самостоятельного (или под контролем преподавателя) усвоения программного материала в том размере и с той глубиной, которую позволяют индивидуальные особенности обучаемого, что, в свою очередь, имеет целью формирование математической культуры студента как части его культуры.

Предметом исследования в настоящий момент выступают основы проектирования нового жанра учебной литературы в аспекте технологической стороны повышения эффективности учебного процесса.

Цель исследования: разработка, обоснование и апробация технологии работы с новым жанром учебной литературы как средством повышения эффективности учебного процесса в УВО.

Основная часть. Сотрудниками кафедры высшей математики разработан новый подход к преподаванию высшей математики, состоящий во внедрении в учебный процесс рабочих тетрадей по основным разделам изучаемого курса математики.

Рабочие тетради являются новым образовательным жанром учебной литературы, который не только интегрирует инновационную технологию образования, но и задает новую траекторию обучения учащихся. Образовательный потенциал рабочих тетрадей представляет собой совокупность научной, психолого-педагогической и дидактической составляющих, которые выступают условием эффективности учебного процесса.

В результате опыта работы со студентами выявлены наиболее сложные для усвоения темы. Одной из таких тем являются обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы. Эта тема включена в учебные программы курса по всем специальностям. Особенно она важна для студентов технического профиля. Поэтому было предпринято создание рабочих тетрадей по этой теме.

В настоящем учебном году для студентов первого курса были изданы рабочие тетради по разделу «Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы» [3]. Этот раздел математики изучают все студенты первого курса.

Рабочие тетради состоят из следующих частей: введения, в котором говорится об изобретении и применении обыкновенных дифференциальных уравнений, а также представлены дополнительные сведения и интересные факты по данной теме; теоретической части, включающей основные вопросы по данной теме; вспомогательного материала с таблицами производных, интегралов и преобразований Лапласа; общей части с практическими заданиями, лежащими в основе данной темы, и индивидуальными заданиями, содержащими 35 вариантов. Каждый студент в данной тетради выполняет свой вариант индивидуального задания. В процессе его выполнения и защиты выявляются способности и потенциал каждого студента, планируется индивидуальная работа.

Индивидуальные задания сгруппированы для студентов разного уровня подготовки с учетом уровневой системы. На нашей кафедре высшей математики уже много лет эффективно применяется уровневая личностно-ориентированная образовательная технология. Уровень «А» состоит в знании основных теоретических вопросов лекционного курса и умении решать стандартные задания. Он оценивается нижним положительным баллом «4». Студенты, имеющие более высокий математический уровень, не ограничиваются нижним баллом и решают задания второго уровня сложности, т. е. уровня «Б», тем самым повышая не только свои знания, но и оценку на экзамене. Единый подход к выставлению оценки

повышает ее значимость. В конце рабочей тетради расположены дополнительные чистые листы с названием «Для заметок». Здесь студенты могут записывать основные определения, формулы, виды дифференциальных уравнений, таблицу общих решений обыкновенных дифференциальных уравнений (о. д. у.) второго порядка с постоянными коэффициентами или наиболее важные фрагменты для себя по решению о. д. у. Задания, представленные в рабочих тетрадях, включаются также в контрольные работы и в экзаменационные билеты, тем самым заинтересовывая студентов в их решении.

Для выполнения индивидуальных заданий предусмотрено свободное место, рассчитанное на решение каждого примера.

Первые рабочие тетради появились еще в 1920-е гг. Ими считаются прописи по русскому языку, составленные для учеников первого класса.

Но уже тогда основное внимание отечественной педагогики было сосредоточено на принципах создания учебников нового типа. В эти годы новые формы организации учебного материала в рабочих тетрадях были призваны оптимизировать обучение через самостоятельную работу учащихся. Стали появляться рабочие тетради для учащихся младших классов. Но они не получили широкого распространения в системе образования [4].

Следующая попытка организовать учебный процесс через введение новых жанров учебной литературы была предпринята только в 1960-е гг. В это время появляются тетради для самостоятельных работ. Работа на занятиях с такими тетрадями предполагала изменение организации самостоятельной работы учащихся. Рабочие тетради представляли реальную возможность оптимизации учебного процесса, так как в них активно использовались разные типы творческих заданий для учеников.

Начало активной разработки новых рабочих тетрадей приходится на конец 1980-х – начало 1990-х гг. На этом этапе тетради разрабатывались для многих школьных дисциплин. Благодаря им учащиеся становились более самостоятельными и активными в усвоении и применении изучаемого материала.

Подготовка студентов технических специальностей требует особых подходов. Это объясняется многими причинами: появление современных средств обучения, снижение базового уровня знаний, широкий диапазон требований стандартов при недостатке учебных часов на изучение математики и т. д.

В настоящее время появляется возможность создавать рабочие тетради по разным разделам высшей математики: например, линейная алгебра, дифференцирование и правило Лопиталя, определенные и неопределенные интегралы с их многочисленными приложениями, теория вероятностей и т. д. [5–8].

Рабочие тетради получили и выполнили в них свое индивидуальное задание 1200 студентов первого курса. Это привело к следующим положительным результатам: в основном студенты усвоили данную тему, повысили интерес к ней, вспомнили предшествующие темы, т. е. производные и неопределенные интегралы. Студенты специальностей «Машины и оборудование лесного комплекса» и «Автоматизация технологических процессов» дополнительно разобрались в методах операционного исчисления, входящих в учебные программы курсов для этих специальностей.

Рабочая тетрадь представляется как учебное пособие для организации самостоятельной работы студентов. Учебной программой предусмотрены два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа проводится под контролем преподавателя, у которого в ходе выполнения индивидуального задания всегда можно получить консультацию. Внеаудиторная самостоятельная работа – это планируемая учебная, учебно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию преподавателя. Рабочая тетрадь может относиться к обоим видам самостоятельной работы.

Опираясь на опыт преподавания высшей математики студентам технических специальностей, можно остановиться на некоторых особенностях рабочих тетрадей по этой дисциплине. Специальное единое оформление тетрадей дает пошаговое решение заданий, позволяет разобраться в каждом примере, а также дисциплинирует студента. А так как студент выполняет задания самостоятельно, он начинает их понимать, следовательно, у него появляется интерес к данной теме, а если базовый материал усвоен, то это позволяет постепенно расширять и углублять представление о предмете.

Заключение. Опыт применения рабочих тетрадей позволяет оптимизировать распределение объема разделов программы, повышать ее усвоение, а вместе с этим и успеваемость.

Внедрение в учебный процесс информационных технологий, использование электронных конспектов лекций, электронных учебников, Интернет-технологий и рабочих тетрадей по основным разделам высшей математики дает возможность сочетать базовую и прикладную стороны обучения высшей математике.

Литература

1. Республиканская программа «Молодежь Беларуси» на 2006–2010 годы: утв. Указом Президента Республики Беларусь от 4 апреля 2006 г. № 200 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2006, № 56, 1/7417.
2. Государственная программа «Молодые таланты Беларуси»: утв. Указом Президента Республики Беларусь от 10 мая 2006 года № 310 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2006, № 74, 1/7573.
3. Рабочая тетрадь для расчетно-графических работ / А. М. Волк [и др.]. Минск: БГТУ, 2017. 49 с.
4. Вержинская Е. А. Создание рабочей тетради по дисциплине. Оренбург, 2009. 20 с.
5. Высшая математика: в 2 ч. Ч. 1: учеб. пособие / В. М. Марченко [и др.]; под ред. В. М. Марченко. Минск: БГТУ, 2010. 206 с.
6. Высшая математика: в 2 ч. Ч. 2: учеб. пособие / В. М. Марченко [и др.]; под ред. В. М. Марченко. Минск: БГТУ, 2014. 337 с.
7. Волк А. М., Зверович Л. Ф. Линейная алгебра. Векторная алгебра: метод. пособие. Минск: БТИ им. С. М. Кирова, 1993. 53 с.
8. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. М.: Айрис-пресс, 2007–2013. 408 с.

References

1. The republican program “The Youth of Belarus” for 2006–2010: the Decree of the President of the Republic of Belarus of April 4, 2006 no. 200. *Natsional’nyy reyestr pravovykh aktov Respubliki Belarus’* [The national register of legal acts of the Republic of Belarus], 2006, no. 56, 1/7417.
2. The state program “Young talents of Belarus”: the Decree of the President of the Republic of Belarus of May 10, 2006 no. 310 // *Natsional’nyy reyestr pravovykh aktov Respubliki Belarus’* [The national register of legal acts of the Republic of Belarus], 2006, no. 74, 1/7573.
3. Volk A. M., Pyzhkova O. N., Solov’yeva I. F., Tereshko Ye. V. *Rabochaya tetrad’ dlya raschetno-graficheskikh rabot* [Workbook for computational and graphic works]. Minsk, BGTU Publ., 2017. 49 p.
4. Verzhinskaya E. A. *Sozdaniye rabochey tetradi po dictsipline* [Creation of a workbook on discipline]. Orenburg, 2009. 20 p.
5. Marchenko V. M., Asmykovich I. K., Borkovskaya I. M. [et al.] *Vysshaya matematika: v 2 ch. Ch. 1: ucheb. posobiye* [Higher Mathematics: in 2 parts. Part 1: Textbook]. Minsk, BGTU Publ., 2010. 206 p.

6. Marchenko V. M., Asmykovich I. K., Borkovskaya I. M. [et al.] *Vyssshaya matematika: v 2 ch. Ch. 2: ucheb. posobiye* [Higher Mathematics: in 2 parts. Part 1: textbook]. Minsk, BGTU Publ, 2014. 337 p.

7. Volk A. M., Zverovich L. F. *Lineynaya algebra. Vektornaya algebra: metod. posobiye* [Linear algebra. Vector algebra: methodical manual]. Minsk, BTI im. S. M. Kirova Publ., 1993. 53 p.

8. Pis'menny D. T. *Konspekt lektsiy po vysshey matematike* [The lecture notes of lectures on higher mathematics]. Moscow, Ayriss-press Publ., 2007–2013. 408 p.

Информация об авторах

Волк Анатолий Матвеевич – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: anatoliyvolk@mail.ru

Соловьева Ирина Федоровна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: ira1234568@tut.by

Information about the authors

Volk Anatoliy Matweevich – PhD (Physics and Mathematics), Assistant Professor, the Department of Higher Mathematics. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: anatoliyvolk@mail.ru

Solovyova Irina Fedorovna – PhD (Physics and Mathematics), Assistant Professor, the Department of Higher Mathematics. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: ira1234568@tut.by

Поступила 15.05.2017