

СИСТЕМА УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК КОМПОНЕНТ УЧЕБНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ ПЕРВОКУРСНИКОВ

Чикина Т.Е.¹

¹Нижегородская академия МВД России, Нижний Новгород, Россия (603600, г. Нижний Новгород, Анкундиновское шоссе, д.3) e-mail: kurapkina@yandex.ru

В статье проведен анализ проблем адаптации студентов первого курса к обучению в вузе и, в частности, к изучению математики. Выделены следующие требования к системе упражнений для практических занятий по математике, направленной на реализацию целей учебно-профессиональной адаптации первокурсников: система упражнений должна строиться на основе системного, деятельностного и модульного подходов к обучению студентов; формой представления системы упражнений должен стать учебный модуль, в котором сформулированы диагностируемые цели и соответствующие им задания; система упражнений должна быть направлена на формирование общелогических и специфических умений и быть адекватной каждому этапу их усвоения; соответствовать структуре учебной деятельности первокурсников; обеспечивать актуализацию и систематизацию базовых школьных знаний и осмысление их на новом формально-логическом уровне; способствовать осуществлению перехода от наглядно-иллюстративного уровня к операционному и к формально-логическому уровню усвоения теоретических знаний, содержать задания адаптационного характера.

Ключевые слова: математика, учебно-профессиональная адаптация, первокурсники, система упражнений

THE SYSTEM OF EXERCISES FOR PRACTICAL CLASSES IN MATHEMATICS AS THE COMPONENT OF FIRST YEAR STUDENTS' EDUCATIONAL-PROFESSIONAL ADAPTATION

Chikina T.E.

Nizhny Novgorod Academy of Russian MIA (Ministry of Internal Affairs), 3 Ankudinovskay highway street, Nizhny Novgorod, 603950, the Russian Federation, e-mail: kurapkina@yandex.ru

The article deals with analyzing the problem of first year students' adaptation to studying at Higher School and to studying Mathematics in particular. It highlights the following demands to the system of exercises for practical classes in Mathematics which aim at the realization of first year students' educational-professional adaptation: the system of exercises should be formed on the basis of systemic, activity and module approaches to teaching students; educational module should be the representative form of the exercises which gives diagnosed purposes and tasks suitable to them; the system of exercises has to be directed to general logic and specific skills formation and has to be adequate to the each stage of their assimilation; it should coincide with the structure of first year students' educational activity; it has to provide both actualization and systematization of basic school knowledge and their reflection on a new formal-logic level; has to contribute to transforming implementation from visual-illustrative level to both operating and formal-logic ones in order to master theoretical knowledge; should contain tasks with adaptive character.

Keywords: mathematics, educational-professional adaptation, first-year students, the system of exercises

Студенты-первокурсники в период интенсивной адаптации к обучению в вузе (особенно в первом семестре) сталкиваются со многими трудностями не только психологического, но и содержательного характера, связанными с их «неумением учиться». Включившись в новую систему учебно-воспитательной работы, которая принципиально отличается от школьной содержанием, формами и методами обучения, на первых порах вчерашние выпускники испытывают большие трудности в усвоении новых знаний, как по общеобразовательным, так и по специальным предметам.

Анализ практического опыта работы высшей школы [1, 2, 5, 6] показал, что многие проблемы, возникающие у первокурсников на этапе их адаптации к вузу, связаны со спецификой объектов изучения, отражающейся в высокой степени абстракции понятий и теорем, в разнообразии форм представления математических структур, а также с недостаточной логической подготовкой к работе с новыми понятиями. Недостаточные умения студентов самостоятельно приобретать знания, трудности объективного и субъективного характера в усвоении математики приводят к тому, что учебная адаптация первокурсников неоправданно растягивается по времени — вплоть до третьего курса.

Вопросы, связанные с адаптацией (социальной, психологической, профессиональной) первокурсников к условиям вуза, достаточно широко освещены в психолого-педагогических трудах ученых [1, 2 и др.], в то же время проблемы адаптационного характера, возникающие у студентов при изучении учебных дисциплин математического цикла и относящиеся к учебно-профессиональному аспекту адаптации [7, 8], остаются недостаточно изученными. Поэтому необходимо создание условий для учебно-профессиональной адаптации первокурсников, чтобы ослабить (а в идеале снять) вышеперечисленные трудности. Важную роль при этом играет система упражнений на практических занятиях, которая должна обеспечить не только усвоение студентами метазнаний, включающих знания о построении логической структуры определения понятия, теоремы, о способах формулировки определения, теоремы и алгоритма, о методах и приемах познания в математике, об особенностях математического языка, о математических моделях, о методах доказательства и ином, но и формирование умений применять эти знания к объектам, изучаемым в курсе высшей математики, развивать грамотную математическую речь.

Цель исследования

Определить структуру практического занятия по математике и выделить требования к системе упражнений, адекватные этапам учебной деятельности студентов и способствующие успешной учебно-профессиональной адаптации первокурсников.

Методы исследования

Анализ и синтез данных психолого-педагогической и методической литературы по проблеме исследования; обобщение, систематизация; наблюдение, опросные методы, педагогическая диагностика, педагогический эксперимент.

Результаты исследования и их обсуждение

В процессе обучения студентов на практических занятиях решается не одна отдельная задача (упражнение), а *система упражнений*, под которой будем понимать множество упражнений (вопросов, заданий, задач), находящихся в определенных отношениях и связях друг с другом, результатом выполнения которых станет освоение студентами

соответствующих знаний и умений.

В подходах различных исследователей (таких как Я.И. Груденов, Ю.М. Колягин, Н.Х. Розов, Г.И. Саранцев, Е.Н. Турецкий, Л.М. Фридман и др.) к построению систем упражнений имеется много общих требований: полнота, систематичность, целенаправленность, разнообразие, постепенное нарастание сложности, последовательность, учет внутриспредметных и межпредметных связей, возможность дифференцированного и индивидуального подхода, непрерывное повторение, необходимость развития мышления обучающегося, принцип варьирования несущественных признаков понятия, включение контрпримеров. Но перечисленные требования являются общедидактическими и не всегда позволяют учитывать специфику изучения математики в вузе.

Анализ различных сборников задач позволил наряду с положительными аспектами подбора задач и упражнений выделить ряд недостатков: в имеющихся наборах задач много повторяющихся однотипных задач, имеющих одну и ту же структуру; многие упражнения позволяют формировать знания лишь на репродуктивном уровне; очень мало заданий, направленных на формирование умений осуществлять самоконтроль, что является большим препятствием в организации уровневой дифференцированной работы над учебным материалом; недостаточно задач, направленных на осмысление логической структуры определения понятия, формулировки теоремы; отсутствуют задачи, позволяющие устанавливать связи между различными понятиями и теоремами как в одном, так и в различных разделах.

Кроме того, в рассмотренных задачниках недостаточно выражена преэссенциальность знаний в средней и высшей школах. Практика показывает, что если даже студент освоил новый алгоритм (определение, теорему), то не всегда он может его применить по той причине, что не владеет необходимым алгебраическим аппаратом преобразований исходных выражений. Например, трудности возникают при оперировании со степенями, с преобразованием выражений (особенно содержащих корни или тригонометрические функции) и пр. С точки зрения учебно-профессиональной адаптации первокурсников нужны упражнения пропедевтического характера, способствующие устранению этих трудностей. Поэтому вопросы построения системы упражнений по освоению студентами дидактических единиц содержания математики являются наиболее актуальными и значимыми именно на первом курсе, в период адаптации (особенно при изучении очень важных и в то же время сложных для усвоения тем, таких как «Функции. Свойства функций», «Предел последовательности», «Предел функции»).

Важный для нашего исследования подход к построению системы упражнений рассмотрен в работах А.Г. Мордковича [3], но он касается целостной системы упражнений

по всему школьному курсу математики и не учитывает специфики построения системы упражнений для отдельных практических занятий в вузе. Поэтому при построении системы упражнений к отдельным практическим занятиям требуются их конкретизация и дополнение.

В каждой теме, изучаемой в курсе математики, можно выделить специфические умения, которыми должны овладеть студенты. К примеру, большая часть определений курса высшей математики содержит кванторы существования и всеобщности. Поэтому нужна система упражнений на усвоение таких определений.

Рассмотрим особенности работы по усвоению определений с кванторами на примере определения четной функции:

$$(f(x) \text{ четная на множестве } M) \Leftrightarrow (\forall x \in M)(-x \in M) \wedge (f(x) = f(-x)).$$

Видовые отличия этого определения содержат, кроме знака конъюнкции, знак общности. Из данного определения легко получить условия непринадлежности функции к понятию четной функции, которое с помощью кванторов запишется следующим образом: $(f(x)$ не является четной на множестве $M) \Leftrightarrow (\exists x \in M)(-x \notin M) \vee (f(x) \neq f(-x))$.

Определение четной функции и условия непринадлежности функции к понятию четной определяют содержание задач на этапе усвоения существенных свойств четной функции. В этом случае полезна следующая система упражнений.

1. Является ли функция $f(x)$ четной на множестве M , если: а) $(\forall x \in M)(-x \in M)$ и $(f(x) = f(-x))$; б) $(\exists x \in M)(-x \in M)$, а $(f(x) \neq f(-x))$; в) $(\exists x \in M)(-x \notin M)$, а $(f(x) = f(-x))$.

2. Известно, что функция $h(x)$ является четной на множестве M . Что отсюда следует по определению?

3. Известно, что $(\exists x \in M)(-x \in M) \vee (f(x) = f(-x))$. Можно ли утверждать, что функция $f(x)$ является четной на множестве M ? Если нет, то измените условие так, чтобы из него следовала принадлежность $f(x)$ множеству четных функций на M .

4. Можно ли утверждать, что функция $f(x)$ является четной на множестве M , если выполняется условие: $(\forall x \in M) (f(x) = f(-x))$?

Аналогично можно составить упражнения на усвоение понятия нечетной функции и функции общего вида. Подобная система упражнений приведена в разработанной нами рабочей тетради «Функции. Свойства функций» [9, с. 24–29].

Для решения проблем, связанных с пробелами в школьных знаниях математики, в систему упражнений необходимо включать задания адаптационного характера, под которыми мы понимаем поэтапное решение комбинированной задачи. Принцип адаптивности предполагает включение заданий адаптационного характера в систему

упражнений по математике. В соответствии с принципом целенаправленности система упражнений должна отвечать каждому этапу практического занятия по математическому анализу, выделенному в соответствии со структурой учебной деятельности (актуализация опыта, закрепление теоретического материала, осознание и осмысление, приведение знаний в систему), и быть направленной на достижение диагностируемых целей. Примеры таких систем упражнений по темам приведены в специально созданных нами для практических занятий рабочих тетрадях [9].

Каждому из выделенных специфических умений, формируемых в рассматриваемой теме, должен соответствовать определенный вид заданий. Исходя из этого и следует строить систему упражнений для усвоения студентами рассматриваемого метода, в процессе выполнения которой первокурсники смогут не только освоить, но и проверить свои знания.

Учитывая основные положения системного и деятельностного подходов к обучению [4], система упражнений для усвоения обучаемыми определений математических понятий должна включать задания: на усвоение текста и определение его логической структуры; на выделение существенных свойств понятий; на распознавание изучаемого понятия и отыскание следствий; на использование символики, связанной с определением понятия; связанные с показом значимости понятий для дальнейшего продвижения в изучении математики в целом и конкретной темы в частности; на применение понятий и установление связей с другими понятиями и теоремами изучаемого материала.

Сформулируем особенности построения системы упражнений для усвоения студентами теорем. Система включает упражнения: на усвоение формулировки теоремы (в том числе задания на выделение условия и заключения теоремы, на вставку пропущенных слов в формулировке, на распознавание ситуаций, удовлетворяющих теореме); на усвоение отдельных этапов доказательства теоремы (например, заполнение пропусков в доказательстве теоремы, выделение в доказательстве недостаточных утверждений и их обоснование и др.); на вычисление и доказательство (или на построение), которые приводят студентов к осознанию факта, сформулированного в теореме; на отыскание общего замысла, идеи, доказательства, составление плана доказательства теоремы; на применение другого метода доказательства факта, сформулированного в теореме; на применение факта, сформулированного в теореме, для получения новых математических фактов, установления связей между основными теоремами и понятиями изучаемого раздела, курса.

Анализ основных идей и положений модульного и деятельностного подходов к обучению [4] привел к необходимости пересмотра структурных компонентов практического занятия и его процессуальной стороны. В частности, в структуре занятия мы выделяем следующие этапы: входная диагностика; обсуждение результатов и постановка учебных

задач; самостоятельная работа студентов по решению типовых задач, представленных на специальных бланках (в рабочей тетради); диагностика на «выходе» из темы; индивидуальная работа преподавателя с отдельными студентами в условиях самостоятельной работы группы [7, с. 144].

Ведущим дидактическим средством учебно-профессиональной адаптации первокурсников, как показали результаты экспериментального обучения, может выступать рабочая тетрадь по учебной дисциплине, которая обеспечивает включение каждого студента в деятельность по освоению учебного материала, отражает логику изучения учебной дисциплины, позволяет диагностировать степень освоения учебного материала, помогает организовать самостоятельную работу студентов.

С учетом этапов усвоения и структуры учебной деятельности мы выделяем три взаимосвязанные части представления учебного материала в каждой работе: мотивационно-ориентировочную, теоретическую и рефлексивно-оценочную. В соответствии с выделенными частями в рабочей тетради должны быть представлены упражнения, позволяющие актуализировать прошлый опыт студентов и создавать положительную учебную мотивацию; группы заданий, обеспечивающие поэтапное формирование умений и позволяющие включать студентов в деятельность по «открытию» нового приема, способа решения, по формулировке учебных задач практического занятия; ключевые задачи темы и упражнения, направленные на осознанное усвоение определений, содержащих кванторы; задания, направленные на формирование у первокурсников грамотной математической речи, действий самоконтроля и самооценки, способности к рефлексии.

Выделенные группы задач, заданий и упражнений объединяются в работы, которые определяют структуру рабочей тетради и удовлетворяют следующим требованиям: в рабочую тетрадь в обязательном порядке необходимо включить работы, предназначенные для обобщения и систематизации усвоенных знаний; раскрытия смысла базовых понятий учебной дисциплины; самостоятельного изучения студентами отдельных тем; осуществления оперативной диагностики на каждом этапе практического занятия и при выполнении домашнего задания.

Выводы

Проведенный анализ литературы и различных исследований по проблеме построения систем задач и упражнений привел нас к выводу о том, что отбор и конструирование упражнений для практических занятий по математике должны осуществляться на основе выделенных в теории и методике обучения требований и принципов. Вместе с тем, чтобы система упражнений для практических занятий по математике и анализу была направлена на реализацию целей учебно-профессиональной адаптации первокурсников, необходимо при ее

построении учитывать определенные требования.

1. Система упражнений должна строиться на основе системного, деятельностного и модульного подходов к обучению студентов математическим дисциплинам.

2. Формой представления системы упражнений должен стать учебный модуль, в котором сформулированы диагностируемые цели и соответствующие им упражнения, а средством для работы с построенной системой упражнений может служить рабочая тетрадь.

3. Система упражнений к практическому занятию по математике должна быть направлена на формирование общелогических и специфических умений и удовлетворять следующим *требованиям*: быть адекватной каждому этапу усвоения и соответствовать структуре учебной деятельности первокурсников; обеспечивать актуализацию понятийного и операционного аппарата алгебры и начал анализа, систематизацию базовых школьных знаний и осмысление их на новом формально-логическом уровне; обеспечивать переход от наглядно-иллюстративного уровня к операционному и формально-логическому уровням освоения теоретических знаний и соответствующего математического аппарата; содержать задания адаптационного характера.

4. Отбор и конструирование упражнений к практическим занятиям по математике должны осуществляться на основе следующих общедидактических принципов: полноты; однотипности; наглядности; наличия заданий, провоцирующих на ошибки; сравнения; преемственности; непрерывного повторения; вариативности; фундаментальности; целенаправленности и принципа адаптивности (поэтапного решения комбинированной задачи).

Список литературы

1. Байдак В.Ю. Содержание и методика адаптационной подготовки студентов – первокурсников математических специальностей вузов: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. Орел, 2000. — 24 с.
2. Жилина Л.Я. Организация психолого-педагогического сопровождения студентов-первокурсников на этапе их адаптации к условиям вуза // Концепт. — 2013. — № 5. — С. 1–6.
3. Мордкович А.Г. Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте: дис. ... д-ра пед. наук.- М.. 1986. – С. 54–55.
4. Новиков А.М. Методология учебной деятельности. — М.: Эгвес, 2005. — 176 с.

5. Самарханова Э.К. Предметное пространство математики как средство формирования профессиональных компетенций студентов вуза //Современные научные исследования и инновации. 2015. – № 6-5(50). – С. 11–14.
6. Самарханова Э.К. Обучение математическому моделированию в процессе профессиональной подготовки студентов в вузе / Э.К. Самарханова, С.В. Попова // Нижний Новгород: ФГБОУ ВПО «Нижегородский гос. пед. ун-т», 2011.
7. Чикина Т.Е. Адаптивное обучение первокурсников // Высшее образование в России. — 2009. — № 6. — С. 143–145.
8. Чикина Т.Е. Учебно-профессиональная адаптация первокурсников // Высшее образование в России. — 2007. — № 12. — С. 137–140.
9. Чикина Т.Е. Функции. Свойства функций // Рабочая тетрадь по математическому анализу. Учебно-методическое пособие для студентов первого курса физико-математических и технических специальностей. – Н. Новгород: НГПУ, 2007. – 79 с.

Рецензенты:

Самарханова Э.К., д.п.н., профессор, заведующая кафедрой прикладной информатики и информационных технологий в образовании, ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина (Мининский университет)», г. Нижний Новгород;

Жужома Е.В., д.ф.-м.н., профессор, профессор кафедры теории управления и динамики систем, ФГАО ВО «ННГУ им. Н.И.Лобачевского», г. Нижний Новгород.