

МАТЕМАТИКА

УДК 378

Авраменко О. В., Білецька Ю. Г.

ТЕСТУВАННЯ У ТЕОРІЇ ГРАНИЦЬ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ І ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Вважаючи на те, що теорія границь є однією з найважчих тем для сприйняття не тільки учнями, але й студентами, виникає необхідність, на нашу думку, в перегляді методологічних підходів до викладання теми. Аналіз останніх досліджень показує на необхідність збільшення методико-дидактичної бази. Метою статті є розробка тестових завдань, застосованих в загальноосвітніх та вищих навчальних закладах, для діагностики, контролю навчання та надання методичних рекомендацій щодо їх застосування. Авторами запропонована система тестових завдань, які в різній комбінації можуть слугувати різним цілям. Акцент робиться на завданнях, використання яких сприяє формуванню та контролю вмінь доводити твердження теорії границь. В статті наведені приклади різних типів тестових завдань (з однією правильною відповіддю, на вибір декількох правильних відповідей, на відповідність тощо) для окремих видів завдань теми “Теорія границь”. Перспективу вбачаємо в подальшому розширенні бази тестових завдань, створенні курсу дистанційного навчання та впровадженні тестів в систему онлайн-тестування.

Ключові слова: *тест, тестове завдання, тестова технологія, тестування, контроль навчання, функція, границя числової послідовності, границя функції, доведення.*

Теорія границь – одне із спірних питань для методистів-розробників навчальних програм: включати чи не включати в шкільний курс. Вивчаючи зміни навчальних програм в історичному контексті, можна відмітити, що навчальні години на вивчення теми то збільшують, то прибирають взагалі, то залишають умовно [6]. Зараз, як правило, у ЗНЗ ознайомлюють з деякими поняттями теорії границь виключно для того, щоб ввести поняття похідної і більш детально вивчають лише в математичних класах. Але ці поняття достатньо важливі, щоб впливати на формування знань з всього курсу початків аналізу в середній школі. У більшості дітей відсутнє чітке та глибоке розуміння теми, їхні знання не повні і не точні та зводяться до навичок знаходження похідної функції, побудови графіка функції за схемою тощо. Хоча, як стверджують психологи, у дітей старшого шкільного віку цілком сформована здатність до абстрактного та логічного мислення і вони в змозі сприйняти дану тему, незважаючи на її складність. А для студентів така формальність є взагалі не допустимою. Вивчаючи передовий досвід викладачів, можна стверджувати, що студенти-першокурсники, в більшості, важко сприймають матеріал теми теорії границь. Тому є доцільним звернути увагу на методику викладання початків аналізу в загальноосвітніх навчальних закладах та математичного аналізу у вищих навчальних закладах для неперервного та більш плавного переходу “ЗНЗ-ВУЗ”.

Вітчизняні науковці присвячують свої роботи методичним дослідженням та розробкам з алгебри та початків аналізу. Зокрема, Корнієнко Т. Л., Фіготіна В. І. описали основні структурні елементи уроків, надали дидактичний матеріал для 11 класу ЗНЗ (академічний рівень), в тому числі і частину теорії границь (границя функції в точці, основні теореми про границі та неперервність функції) [4]. Методику навчання алгебри і початків аналізу за дворівневим підручником запропоновано Кравченко З. І. [5]. Наступність у вивченні теорії границь у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах виклав в дисертаційному дослідженні Босовський М. В. і наголошував, що “існує суперечність між запитами суспільства до якості математичної підготовки майбутніх фахівців, зокрема з теорії границь, і наявним станом цієї підготовки та її науково-методичним забезпеченням” [3].

Зважаючи на переваги тестування як засобу педагогічного вимірювання знань, умінь та навичок учнів, стає зрозумілим інтерес науковців до ґрунтовного вивчення такого виду оцінювання та активного його впровадження. В. С. Аванесов, Дж. Алгіна, І. Є. Булах, В. І. Звонніков, Л. Крокер, О. М. Майоров, М. Р. Мруга, В. П. Сергієнко, М. Б. Челишкова, Я. Я. Болюбаш, І. М. Філончук, N. E. Gronlund, R. L. Linn, M. D. Miller, J. Wilmut та ін. – фахівці, які працюють в даному напрямку.

О. В. Авраменко частково розроблені тестові завдання для формування вмінь доводити твердження теорії границь [1]. Проте, аналізуючи наукові праці і потреби ЗНЗ та ВНЗ, вважаємо доцільною подальшу роботу в напрямку розробки методичного та дидактичного матеріалу для теорії границь.

Мета статті – розробка системи тестових завдань, застосовних в загальноосвітніх та вищих навчальних закладах, для перевірки засвоєння матеріалу теорії границь та надання методичних рекомендацій щодо її застосування.

В статті розглянемо типи задач, які використовують в теорії границь. Можна розрізнити, згідно класифікації [2], задачі практичні і теоретичні (останні майже не використовують в ЗНЗ); задачі, в процесі розв’язування яких формуються знання, вміння і навички та задачі, контролюючі засвоєння знань, вмінь та навичок; задачі на доведення та задачі на обчислення.

Тестові завдання зручно використовувати для контролю засвоєння практичних навичок знаходження границь, надавши варіанти відповідей серед яких один правильний, наприклад

“Обчисліть $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - n + 2}{-n^2 + 1}$ ”.

Завдання з вибором декількох правильних відповідей, наприклад

Якими твердженнями можна охарактеризувати функцію

$$f(x) = \begin{cases} -x^3, & \text{якщо } x \leq 1, \\ 3 + x, & \text{якщо } x > 1. \end{cases}$$

I. Функція визначена на всій числовій прямій.

II. Функція не має границі в точці $x = 1$.

III. Границя функції в точці $x = 1$ дорівнює -1

дає можливість контролю за засвоєнням більш загальних знань, вмінь та навичок (в даному прикладі - узагальнення властивостей функції).

З цією метою можна використовувати завдання на відповідність:

Встановіть залежність між виразом та його числовим значенням

1. Значення функції $y = \frac{1}{x^2}$ в точці $x_0 = 0$ A. $-\infty$
2. Границя функції $y = \frac{1}{x}$ зліва в точці $x_0 = 0$ B. 0
3. Границя функції $y = \frac{1}{x^2}$ зліва в точці $x_0 = 0$ C. $+\infty$
4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{x+1}$ D. 1
- E. Не існує

Розглянемо детальніше групу задач на доведення. Такого виду задачі досить актуальні для теорії границь і займають чималу долю всіх задач. Наприклад, “Доведіть, що числова послідовність $a_n = \left\{ \frac{5n^2}{3n-2} \right\}$ нескінченно велика.”, “Доведіть за означенням, що

$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n+2}{10n-4} = \frac{1}{2}$. Вкажіть $N(\varepsilon)$.”, “Доведіть, що функція $y = \begin{cases} 2x-4 & \text{при } 0 \leq x < 1; \\ 3x+2 & \text{при } 1 \leq x \leq 3 \end{cases}$ в

точці $x_0=1$ границі не має.” та ін. Зрозуміло, що в загальноосвітній середній школі не всі задачі можливо розв’язати, але деякі задачі, такі як “Доведіть, що $\lim_{x \rightarrow 3} (-x+5) = 2$.” за означеннями Коші та Гейне, корисно було б розглянути.

Зауважимо, що більшість задач теорії границь на доведення можна подати у вигляді тестових завдань (завдання з пропусками, на порядок дій, на вибір однієї правильної відповіді, з розгорнутою відповіддю та ін.) [1]. Наприклад, в завданні

Доведіть за означенням, що $\lim_{x \rightarrow 1} (2x+5) = 7$

- A. $\forall \varepsilon > 0$.
- B. $|(2x+5)-7| < \varepsilon \Leftrightarrow$
- C. Покажемо, що $\exists \delta(\varepsilon) > 0$, при якому
- D. $\forall x \in R: 0 < |x-1| < \delta(\varepsilon)$
- E. Тому можна взяти $\delta(\varepsilon) = \frac{\varepsilon}{2}$.
- F. Фіксуємо
- G. $|2x-2| < \varepsilon \Leftrightarrow 2|x-1| < \varepsilon \Leftrightarrow |x-1| < \frac{\varepsilon}{2}$.
- H. виконується нерівність

Отже, за означенням Коші $\lim_{x \rightarrow 1} (2x+5) = 7$.

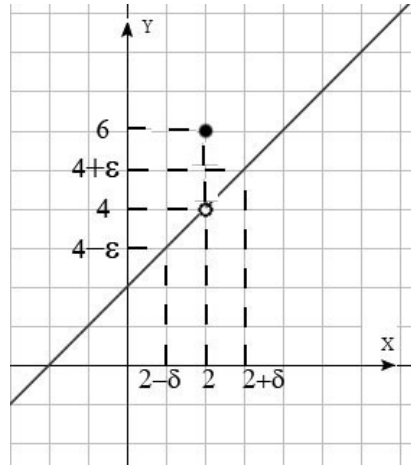
необхідно установити послідовність дій так, щоб утворилося правильне доведення.

Не слід забувати про наочність та графічні ілюстрації. Це полегшить сприйняття матеріалу та сприятиме більш глибокому розумінню теми.

Наприклад, в завданні “Для функції

$$y = \begin{cases} x + 2, & \text{якщо } x \in (-\infty; 2) \cup (2; +\infty); \\ 6, & \text{якщо } x = 2, \end{cases}$$

вкажіть область визначення, область значень, значення функції в точці $x=2$. Знайдіть границю функції в точці $x=2$. Що можна сказати про неперервність функції?” можна використовувати малюнок:



Такого типу завдання будуть корисними і для учнів, і для студентів, при аналізі виконання якого варто наголосити на відмінність понять “значення функції в точці” і “границя функції в точці”.

Таким чином, навіть складні поняття теорії границь можна за допомогою тестових завдань різного типу зробити доступними і зрозумілими. А правильно підібрані задачі та вправи можна використовувати з різними цілями: з навчальною чи контролюючою метою.

Висновки. Зважаючи на важливість теорії границь для формування більш чіткого розуміння понять всього курсу математичного аналізу, виникає необхідність в такому методичному та дидактичному матеріалі, який би забезпечив неперервність в навчанні і сприятиме інтеграції університету і школи. Різні типи тестових завдань дають змогу вивчати тему більш цікаво, а викладачу простіше контролювати навчальний процес.

Перспективу вбачаємо в подальшому розширенні бази тестових завдань, апробації та вдосконаленні тестових завдань, створенні курсу дистанційного навчання та впровадженні тестів в систему онлайн-тестування.

Використана література:

1. Авраменко О. В. Формування вмінь доводити твердження теорії границь засобами тестових технологій / О. В. Авраменко, Ю. Г. Білецька // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2016. – Вип. № 2 (56). – С. 148-155.
2. Белешко Д. Загальні питання теорії математичних задач. Поняття задачі, класифікація задач, вправи, запитання / Д. Белешко // Нова педагогічна думка. – 2014. – № 3. – С. 102-108.
3. Босовський М. В. Наступність у вивченні теорії границь у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. : спец. 13.00.02 / М. В. Босовський. – Черкаси : Черкаський національний університет імені Б. Хмельницького, 2010. – 23 с.
4. Корнієнко Т. Л. Алгебра і початки аналізу. 11 клас. Академічний рівень. Розробки уроків / Т. Л. Корнієнко, В. І. Фіготіна. – Харків : Ранок, 2012. – 352 с.

5. *Кравченко З. І.* Методика навчання алгебри і початків аналізу за дворівневим підручником : дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / З. І. Кравченко. – Харківський національний педагогічний університет, 2013.
6. *Кухарева О. С.* Ретроспективний аналіз вивчення початків аналізу в старшій школі / О. С. Кухарева // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2013. – № 8. – С. 100–110.

References:

1. *Avramenko O. V.* Formuvannya vmin dovoditi tverdzhennya teorii granits zasobami testovih tehnologiy / O. V. Avramenko, Yu. G. Biletska // Pedagogichni nauki: teoriya, istoriya, innovatsiyini tehnologiyi. – 2016. – Vip. № 2 (56).
2. *Beleshko D.* Zagalni pitannya teorii matematichnih zadach. Ponyattya zadachi, klasifikatsiya zadach, vpravi, zapitannya / D. Beleshko // Nova pedagogichna dumka. – 2014. – № 3. – S. 102-108.
3. *Bosovskiy M. V.* Nastupnist u vivchenni teorii granits u zagalnoosvitnih ta vischih navchalnih zakladah : avtoref. dis. na zdobuttya nauk. stupenya kand. : spets. 13.00.02 / M. V. Bosovskiy. – Cherkasi : Cherkaskiy natsionalniy universitet imeni B. Hmel'nitskogo, 2010. – 23 s.
4. *Kornienko T. L.* Algebra I pochatki analizu. 11 klas. Akademichniy riven. Rozrobki urokiv / T. L. Kornienko, V. I. Figotina. – Harkiv : Ranok, 2012. – 352 s.
5. *Kravchenko Z. I.* Metodika navchannya algebri i pochatkiv analizu za dvorivnevim pidruchnikom : dis. kand. ped. nauk : 13.00.02 / Z. I. Kravchenko. – Harkivskiy natsionalniy pedagogichniy universitet, 2013.
6. *Kuhareva O. S.* Retrospektivniy analiz vivchennya pochatkiv analizu v starshiy shkoli / O. S. Kuhareva // Pedagogichni nauki: teoriya, istoriya, innovatsiyini tehnologiyi. – 2013. – № 8. – S. 100–110.

Авраменко О. В., Белецкая Ю. Г. Тестирование в теории пределов в общеобразовательных и высших учебных заведениях.

Изучая изменения учебных программ в историческом контексте, можно отметить, что учебные часы на изучение темы “Теории пределов” то увеличивают, то убирают вообще, то оставляют условно. Это показывает насколько спорный вопрос для методистов-разработчиков учебных программ: не включать в школьный курс данную тему или включать, но в каком объеме. Отметим, что эти понятия достаточно важны, чтобы влиять на формирование знаний всего курса начала анализа в средней школе. У большинства детей отсутствует четкое и глубокое понимание темы, их неполные и неточные знания сводятся к навыкам нахождения производной функции, построения графика функции по схеме и т.д. А для студентов такая формальность вообще недопустима. Учитывая то, что теория пределов является одной из самых тяжелых тем для восприятия не только для учеников, но и для студентов, возникает необходимость, по нашему мнению, в пересмотре методологических подходов к её преподаванию. Анализ последних исследований показывает необходимость развития методико-дидактической базы, которая обеспечила бы непрерывность в обучении и способствовала интеграции университета и школы. Целью статьи является разработка тестовых заданий, применимых в общеобразовательных и высших учебных заведениях для диагностики процесса обучения, и предоставление методических рекомендаций по их применению. Авторами предложена система тестовых заданий, которые в разной комбинации могут служить различным целям. В статье приведены примеры различных типов тестовых заданий (с одним правильным ответом, с выбором нескольких правильных ответов, на соответствие и т.д.) для отдельных видов задач темы “Теория границ”. При этом акцент делается на задачах, использование которых способствует формированию и контролю умений доказывать утверждения теории пределов (для этой цели предложены к использованию тестовые задания с пропусками, на порядок доказательства, с одним правильным ответом, с полным ответом и др.).

С помощью тестовых заданий можно разнообразить практические занятия, сделать их более интересными и упростить работу преподавателя. Перспективу видим в дальнейшем расширении базы тестовых заданий, создании курса дистанционного обучения и внедрении тестов в систему онлайн-тестирования.

Ключевые слова: *тест, тестовое задание, тестовые технологии, тестирование, контроль обучения, функция, предел последовательности, предел функции, доказательство.*

Avramenko O., Beletskaya U. Testing in the theory of limits in secondary and higher education institutions.

The theory of limits is one of the most difficult themes for pupils and students. That is why it is need to review the methodological approaches to teaching of this theme. Aim of the article is to develop tests applicable in secondary and higher education. The authors have proposed system of test items which in various combinations can serve for different purposes. Emphasis is on the tasks for the formation and control of skills to prove allegations of the theory of limits. In the future, the base of the test tasks, creating of distance learning course, and implementation them into the system online testing will further expanded.

Keywords: *test, test task, test technology, testing, control of learning, function, limit of a sequence, limit of a function, proof.*

УДК 371.134.001.76:378.147

Ачкан В. В.

ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ДО ІННОВАЦІЙНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МЕТОДИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Запропоновано тлумачення понять “інноваційна педагогічна діяльність вчителя математики” та “готовність майбутнього вчителя математики до інноваційної педагогічної діяльності”. Виокремлено шляхи формування готовності майбутніх вчителів математики до інноваційної педагогічної діяльності у процесі вивчення методичних дисциплін (на прикладі дисциплін “Додаткові розділи методики навчання математики” та “Технології профільного навчання математики”). Зокрема, до основних шляхів віднесено: використання інноваційних форми проведення занять, організацію квазіпрофесійної діяльності студентів у процесі практичних та лабораторних занять, залучення студентів до використання інформаційно-комунікаційних технологій, у тому числі інноваційних, у процесі лекційних, практичних, лабораторних робіт та організації самостійної роботи; використання інноваційних форми контролю тощо.

Ключові слова: *готовність до інноваційної педагогічної діяльності, методичні дисципліни, вчитель математики, квазіпрофесійна діяльність.*

Відповідно до “Національної стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року” [6] сучасний етап розвитку національної освіти характеризується тим, що освіта має бути інноваційною і сприяти формуванню особистості, здатної жити і плідно діяти в глобалізованому, інтегрованому світі, швидко адаптуючись в умовах, що постійно змінюються. Це обумовлює потребу у підготовці вчителя (зокрема, вчителя математики) здатного на основі відповідної фундаментальної освіти перебудувати систему власної педагогічної діяльності з урахуванням соціально значущих цілей та нормативних обмежень, аналізувати, створювати та впроваджувати інновації у педагогічну діяльність.

В останнє десятиріччя різні аспекти підготовки до інноваційної педагогічної діяльності у процесі отримання професійної освіти були предметом дослідження М. В. Артюшиної, Л. В. Буркової, Ю. О. Будас, І. В. Гавриш, В. М. Олексенка, О. І Шапран та ін. Питанню підготовки до інноваційної діяльності вчителів-предметників присвячені дослідження І. А. Волощук (фізико-математичних дисциплін) [4], Т. М. Демиденко (трудового навчання), К. В. Завалко (музики), Н. В. Зарічанської (філологічних дисциплін).

Різні аспекти проблеми підготовки майбутніх учителів математики в Україні