Усманов Худояр Хайруллаевич, Устинова Людмила Геннадьевна, Ходырева Наталья Геннадьевна

РАЗВИТИЕ ЛОГИЧНОСТИ РЕЧИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Статья посвящена проблеме развития логичности речи студентов при изучении высшей математики в техническом вузе. Анализируется понятие логичности речи, раскрываются ее условия. Авторы приходят к выводу, что существенную роль в развитии логичности речи студентов играет изучение основных законов логики. Предлагается использовать элементы математической логики при доказательстве ряда теорем в курсе высшей математики. Рассматривается структура доказательства одной из теорем Ферма с точки зрения математической логики.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2015/9/36.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2015. № 9 (99). С. 130-134. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2015/9/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

SEFI-TESTING OF IT-DIRECTIONS STUDENTS IN DISCRETE MATHEMATICS

Syromyasov Aleksei Olegovich, Ph. D. in Physical-Mathematical Sciences, Associate Professor
Ogarev Mordovia State University
syal1@yandex.ru

The article discusses the testing of the students of the directions "Informatics and Computer Technology" and "Software Engineering" in discrete mathematics conducted within the framework of the TEMPUS project "MetaMath". The purpose of the testing is to check how well the competences from the list of the SEFI – The European Society for Engineering Education – are formed in students. An approach to making the tasks of entering and final examinations is represented. The author describes and analyzes the results of the conducted testing.

Key words and phrases: discrete mathematics; testing; SEFI competences; MetaMath; IT; engineering education.

УДК 378
Педагогические науки

Статья посвящена проблеме развития логичности речи студентов при изучении высшей математики в техническом вузе. Анализируется понятие логичности речи, раскрываются ее условия. Авторы приходят к выводу, что существенную роль в развитии логичности речи студентов играет изучение основных законов логики. Предлагается использовать элементы математической логики при доказательстве ряда теорем в курсе высшей математики. Рассматривается структура доказательства одной из теорем Ферма с точки зрения математической логики.

Ключевые слова и фразы: логичность речи; математическая логика; основные законы логики; высшая математика; методика преподавания; доказательство теоремы.

Усманов Худояр Хайруллаевич, к. ф.-м. н., доцент
Устинова Людмила Геннадьевна, к. пед. н., доцент
Ходырева Наталья Геннадьевна, к. пед. н., доцент
Национальный исследовательский университет
«Московский энергетический институт» (филиал) в г. Волжском
hodirevang@mail.ru

РАЗВИТИЕ ЛОГИЧНОСТИ РЕЧИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ©

Основной целью современного высшего образования является подготовка высококвалифицированных специалистов, обладающих высоким уровнем профессиональных знаний и умений, а также личностными качествами, необходимыми для успешной профессиональной деятельности. Наиболее значимыми из них являются активная жизненная позиция, высокая мотивация к труду, склонность к саморазвитию, способность к эффективной коммуникации.

Во многом востребованность выпускника вуза на рынке труда зависит от его культуры речи, наличия умений и навыков общения и социального взаимодействия. Умение четко и ясно излагать свои мысли, говорить грамотно, убеждать собеседников в правильности и обоснованности своих утверждений, гипотез и мнений связано с развитием таких коммуникативных качеств речи как ее точность и логичность.

Логичность речи – это коммуникативное качество, предполагающее умение последовательно, непротиворечиво и аргументировано оформлять выражаемое содержание. Логичность формируется на основе связей с действительностью и мышлением, характеризует структуру речи, ее организацию и оценивает характер смысловых связей единиц языка с точки зрения их соответствия законам логики [2, с. 144].

Если смысловые связи компонентов речи верно моделируют отношения реальной действительности и правильно передают структуру мысли, то речь будет оцениваться как логичная. Если же содержание речи искажает связи и отношения реальной действительности, или нарушаются законы логики мышления, то речь оценивается как нелогичная.

Условия логичности речи бывают экстралингвистические (внеструктурные) и собственно лингвистические (структурные) [Там же, с. 147]. Лингвистические условия заключаются в знании языковых средств, способствующих организации смысловой связанности и непротиворечивости речи. Экстралингвистические условия связаны с овладением логикой рассуждения, развитием умений говорить и мыслить логично, не допускать в мышлении логических ошибок и просчетов.

© Усманов Х. Х., Устинова Л. Г., Ходырева Н. Г., 2015

Логическая последовательность мышления, отсутствие противоречий и ошибок при определении понятий, употреблении суждений и прежде всего при выведении умозаключений достигаются благодаря основным законам логики. К ним относятся закон тождества, закон противоречия, закон исключенного третьего, закон достаточного основания.

Закон тождества утверждает, что во всяком рассуждении любое понятие и суждение должно оставаться тем же самым по своему содержанию или смыслу, то есть тождественным самому себе. Данный закон требует определенности мышления в процессе рассуждения: мысль должна иметь определенное устойчивое содержание и не подменяться другими мыслями. Несоблюдение закона тождества приводит к логической ошибке, которая называется «подменой понятия».

Закон противоречия гласит, что если в одном суждении некоторое положение утверждается, а в другом это положение отрицается, то такие суждения не могут быть одновременно истинными. Аристотель, которому принадлежит первая формулировка этого закона, пишет так: «Нельзя говорить верно, одновременно что-нибудь утверждая и отрицая» [1, с. 138]. Сознательное использование закона помогает обнаружить и устранить противоречия в своих и чужих рассуждениях, выработать критическое отношение ко всякого рода неточностям, непоследовательности в мыслях и поступках.

Закон исключенного третьего требует, чтобы из двух противоречащих суждений одно было истинным, а другое ложным. Противоречащими называются суждения, в одном из которых что-либо утверждается о каждом предмете некоторого множества, а в другом – отрицается о некоторой части этого множества.

Законы тождества, противоречия и исключенного третьего взаимодействуют между собой и приобретают подлинный смысл лишь при соблюдении закона достаточного основания, согласно которому всякая правильная мысль должна быть аргументирована; чтобы признать суждение о предмете истинным, должны быть указаны достаточные основания.

Перечисленные выше законы логики играют центральную роль в обосновании правильности рассуждений, их изучение помогает овладеть навыками критического мышления и рациональной аргументации.

Большими возможностями для изучения законов логики и развития логичности речи студентов в техническом вузе обладают дисциплины математического цикла. Эти возможности проявляются как при изложении теоретического материала, так и при решении задач. Объясняя доказательство теоремы или решение задачи, преподаватель раскрывает смысл условия, логически обосновывает основные идеи, показывает структуру рассуждений с использованием основных законов логики. Воспроизводя доказательство утверждений или ход решения задачи, студенты учатся корректно выражать свои мысли и аргументировано обосновывать свои знания, развивают способность применять законы логики при выведении умозаключений, а значит, развивают умения логически мыслить и грамотно говорить.

С целью развития логичности речи студентов мы предлагаем в лекционном курсе высшей математики при доказательстве ряда теорем использовать элементы математической логики. Для этого до изучения систематического курса необходимо изложить студентам теоретический материал, посвященный элементам алгебры логики и включающий в себя понятие высказывания, логические операции над высказываниями, формулы алгебры логики, равносильные преобразования формул, основные законы логики. В дальнейшем предлагаем использовать указанные математические конструкции при доказательстве отдельных теорем.

В этом случае условие теоремы формулируется в виде суждений, связанных между собой логическими операциями, в результате чего получается формула, являющаяся символической записью данной теоремы. Параллельно с классическим доказательством проводится цепочка рассуждений с использованием законов логики, которая доказывает истинность формулы, а, следовательно, и утверждения теоремы.

Рассмотрим с точки зрения математической логики структуру доказательства одной из теорем Ферма, устанавливающей необходимое условие дифференцируемости функции в точке.

Теорема (Ферма). Пусть функция $y = f(x)$ определена на интервале (a, b) и в некоторой точке x_0 этого интервала имеет наибольшее или наименьшее значение. Тогда, если в точке x_0 существует производная $f'(x_0)$, то $f'(x_0) = 0$.

Доказательство. Пусть для определенности функция $f(x)$ в точке x_0 имеет наибольшее значение, то есть $f(x) \le f(x_0)$ для любого $x \in (a, b)$. Обозначим это утверждение (высказывание, суждение) буквой A. Будем считать, что оно истинно: $A \equiv И$. По условию теоремы истинным является и утверждение B: «В точке x_0 существует производная $f'(x_0)$». Необходимо доказать истинность утверждения C: «Производная $f'(x_0) = 0$», то есть истинность формулы

$A \wedge B \to C$, (1)

которая является символической записью рассматриваемой теоремы.

Придадим аргументу x в точке x_0 произвольное приращение Δx такое, что точка $x_0 + \Delta x$ принадлежит интервалу (a, b). Функция $y = f(x)$ получит приращение $\Delta y = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)$, вызванное приращением аргумента Δx. Обозначим буквой D утверждение: «Приращение Δy функции $y = f(x)$ для любой точки $x_0 + \Delta x \in (a, b)$ неположительно: $\Delta y \le 0$». Высказывания A и D равносильны: $A \equiv D$, так как $f(x_0) = \max f(x)$ на интервале (a, b) тогда и только тогда, когда $\Delta y = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) \le 0$ для любой

точки $x = x_0 + \Delta x$ интервала (a, b). Так как $A \equiv И$, то и $D \equiv И$ (условие теоремы сохраняется). Следовательно, закон тождества $A \to A$ можно записать в виде $A \to D$. Поэтому $A \wedge B \to D \wedge B$, и символическая запись (1) рассматриваемой теоремы обретает вид

$D \wedge B \to C$. (2)

Производная $f'(x_0)$ по определению является пределом отношения приращения функции Δy к приращению аргумента Δx в точке x_0 при Δx стремящемся к нулю:

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}. \quad (3)$$

На языке последовательностей соотношение (3) означает следующее: если из интервала (a, b) взять любую сходящуюся к точке x_0 последовательность точек, отличных от x_0:

$x_1, x_2, \ldots, x_n, \ldots$ (4)

то соответствующая последовательность отношений

$$\frac{\Delta y_1}{\Delta x_1}, \frac{\Delta y_2}{\Delta x_2}, \ldots, \frac{\Delta y_n}{\Delta x_n}, \ldots \quad (5)$$

где $\Delta x_n = x_n - x_0$, $\Delta y_n = f(x_0 + \Delta x_n) - f(x_0)$, будет сходиться к производной $f'(x_0)$.

Обосновывается это суждение определением предела функции на языке последовательностей, так как отношение $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ является функцией аргумента Δx. Следовательно, соотношение $\Delta x \to 0$ равносильно сходимости к нулю любой последовательности $\{\Delta x_n\} = \{x_n - x_0\}$, а соотношение (3) равносильно сходимости к $f'(x_0)$ соответствующей последовательности

$$\left\{\frac{\Delta y_n}{\Delta x_n}\right\} = \left\{\frac{f(x_0 + \Delta x_n) - f(x_0)}{\Delta x_n}\right\}.$$

Здесь соблюдается *закон достаточного основания*.

Обозначим буквой E утверждение: «Любая подпоследовательность последовательности, имеющей определенный предел a, имеет тот же предел a». Отсюда, с учетом истинности утверждения D, которое на языке последовательностей означает, что любая последовательность приращений Δy_1, Δy_2, …, Δy_n,… является знакоотрицательной, то есть $\Delta y_n \le 0$ для любого $n = 1, 2, \ldots$, имеем:

а) если подпоследовательность $\{x_{n_k}\}$ последовательности (4) сходится к x_0 справа, то $\Delta x_{n_k} = x_{n_k} - x_0 > 0$ при любом $k = 1, 2, \ldots$, и соответствующая подпоследовательность $\left\{\frac{\Delta y_{n_k}}{\Delta x_{n_k}}\right\}$ последовательности (5), в силу определения предела (3), сходится к числу $f'(x_0)$, которое неположительно:

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x_{n_k} \to 0+} \frac{\Delta y_{n_k}}{\Delta x_{n_k}} \le 0; \quad (6)$$

б) если подпоследовательность $\{x_{n_k}\}$ последовательности (4) сходится к x_0 слева, то $\Delta x_{n_k} < 0$ при любом $k = 1, 2, \ldots$, и соответствующая подпоследовательность $\left\{\frac{\Delta y_{n_k}}{\Delta x_{n_k}}\right\}$ последовательности (5) сходится к числу $f'(x_0)$, которое неотрицательно:

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x_{n_k} \to 0-} \frac{\Delta y_{n_k}}{\Delta x_{n_k}} \ge 0. \quad (7)$$

Однако предел (3), то есть производная $f'(x_0)$, имеет единственное значение. Поэтому из того, что $f'(x_0) \le 0$ и $f'(x_0) \ge 0$ следует: $f'(x_0) = 0$.

Аналогично доказывается утверждение теоремы в случае, когда функция в точке x_0 имеет наименьшее значение, то есть когда $f(x) \ge f(x_0)$ в любой точке $x \in (a, b)$.

Теорема доказана. В силу закона тождества $X \to X$ доказательство теоремы представляет собой цепочку истинных утверждений (высказываний). Действительно, определение предела функции на языке последовательностей позволяет определить производную функции как предел последовательности отношений (5) при $\Delta x_n = x_n - x_0$ стремящемся к нулю. Так что существование производной $f'(x_0)$ равносильно существованию предела последовательности (5) для любой сходящейся к x_0 последовательности (4). Поэтому закон

тождества $B \to B$ можно записать в виде $B \to G$, где G высказывание: «Производная $f'(x_0)$ является пределом последовательности (5), соответствующей любой сходящейся к x_0 последовательности (4)». Следовательно, $D \to B \equiv D \to G$, и символическая запись (2) теоремы запишется в виде

$D \to G \equiv C$. (8)

В силу утверждений G и E истинными являются высказывание K_1: «Производная $f'(x_0)$ равняется пределу (6), то есть $f'(x_0) \neq 0$» и высказывание K_2: «Производная $f'(x_0)$ равняется пределу (7), то есть $f'(x_0) \neq 0$». Следовательно, $G \equiv K_1 \wedge K_2$. Отсюда, соблюдая закон тождества $G \equiv G$, получаем

$D \to G \equiv D \to K_1 \wedge K_2$.

Таким образом, соотношение (8) запишется в виде

$D \to K_1 \wedge K_2 \equiv C$. (9)

Однако истинность K_1 и K_2 напрямую связана с истинностью D, так как соотношения (6) и (7) получены при предположении, что $\Delta y_n \le 0$ для любого $n = 1, 2, \ldots$ Поэтому, в силу закона упрощения,

$D \to K_1 \wedge K_2 \equiv K_1 \wedge K_2$,

и соотношение (9) запишется в виде

$K_1 \wedge K_2 \equiv C$. (10)

Пусть $\overline{K}_1$ и $\overline{K}_2$ – отрицания утверждений K_1 и K_2 соответственно. Тогда

$K_1 \wedge C \wedge \overline{K}_2$, $K_2 \wedge C \wedge \overline{K}_1$,

и, в силу законов коммутативности, ассоциативности и дистрибутивности конъюнкции и дизъюнкции, имеем

$K_1 \wedge K_2 \wedge (C \wedge \overline{K}_2) \vee (C \wedge \overline{K}_1) \vee \left[C \vee (C \wedge \overline{K}_1) \right] \wedge \left[\overline{K}_2 \vee (C \wedge \overline{K}_1) \right] \vee$

$\vee (C \wedge C) \vee (C \wedge \overline{K}_1) \vee (\overline{K}_2 \wedge C) \vee (\overline{K}_2 \wedge \overline{K}_1) \vee$

$\vee (C \wedge C) \vee (C \wedge \overline{K}_1) \vee (C \wedge \overline{K}_2) \vee (\overline{K}_1 \wedge \overline{K}_2)$. (11)

Так как высказывания C и $\overline{K}_1$, C и $\overline{K}_2$, $\overline{K}_1$ и $\overline{K}_2$ взаимно исключают друг друга, то, согласно закону противоречия, их конъюнкции ложны: $C \wedge \overline{K}_1 \equiv Л$, $C \wedge \overline{K}_2 \equiv Л$, $\overline{K}_1 \wedge \overline{K}_2 \equiv Л$. Отсюда, в силу закона $X \vee Л \equiv X$, получаем, что дизъюнкция конъюнкций (11) равна $C \vee C \equiv C$, то есть имеет место тождество $K_1 \wedge K_2 \equiv C$.

Таким образом, доказательство теоремы представляет собой цепочку импликаций

$A \to B \equiv D \to B \equiv D \to G \equiv D \to K_1 \wedge K_2 \equiv K_1 \wedge K_2 \equiv C$,

которую можно представить в виде:

$(A \to B \equiv D \to B) \wedge (D \to B \equiv D \to G) \wedge (D \to G \equiv D \to K_1 \wedge K_2) \wedge$

$\wedge (D \to K_1 \wedge K_2 \equiv K_1 \wedge K_2 \equiv C)$.

Отсюда, согласно закону цепного заключения, следует, что $A \to B \equiv C$. Следовательно, соотношение (1) запишется в виде импликации

$C \to C$, (12)

которая выражает закон тождества. В силу истинности импликации (12) следует истинность импликации (1), а, следовательно, и истинность заключения C, то есть утверждения теоремы.

Отметим, что с законом противоречия тесно связан закон исключенного третьего, в силу которого дизъюнкция $X \vee \overline{X}$ является истинным высказыванием. Действительно, в силу закона противоречия, конъюнкция $X \wedge \overline{X}$ является ложным высказыванием. Тогда отрицание последнего $\overline{X \wedge \overline{X}}$ является истинным высказыванием, и, в силу закона де Моргана: $\overline{X \wedge Y} \equiv \overline{X} \vee \overline{Y}$, и закона двойного отрицания: $\overline{\overline{X}} \equiv X$, имеем следующую цепочку равносильных высказываний:

$\overline{X \wedge \overline{X}} \equiv \overline{X} \vee \overline{\overline{X}} \equiv \overline{X} \vee X \equiv X \vee \overline{X}$.

Итак, отправляясь от условия теоремы, которое (в рассматриваемом случае) выражается конъюнкцией $A \wedge B$, и соблюдая в процессе доказательства логические законы тождества, противоречия и исключенного третьего, мы показали истинность утверждения (высказывания) C: «Производная $f'(x_0) = 0$».

Часто при доказательстве теорем используется так называемый метод доказательства «от противного». Этот метод основывается на законе контрапозиции: «Эквиваленция $(X \to Y) \equiv (\overline{Y} \to \overline{X})$ является тождественно истинным утверждением».

Желая доказать истинность импликации $X \to Y$, доказывают истинность импликации $\overline{Y} \to \overline{X}$, что приводит к противоречию с истинностью условия X. То есть, допуская, что из условия X следует утверждение $\overline{Y}$, и отправляясь от этого путем выстраивания цепочки импликаций, приходят к противоречащему условию $\overline{X}$.

Подводя итог, важно отметить, что изучение высшей математики в техническом вузе создает широкие возможности для формирования логичности речи будущих специалистов. Эти возможности определяются

фундаментальностью математики как науки, развитым логико-математическим аппаратом, необходимостью постановки и решения задач, требующих применения приемов логического мышления. Овладение математическими знаниями помогает приобретать навыки ведения диалога, аргументированной полемики, доказательно отстаивать истинные суждения и грамотно опровергать ложные тезисы.

Список литературы

1. **Аристотель.** Метафизика. Переводы. Комментарии. Толкования / сост. и подг. текста С. И. Еремеев. СПб.: Алетейя; Киев: Эльга, 2002. 832 с.
2. **Головин Б. Н.** Основы культуры речи: учеб. для вузов по спец. «Рус. яз. и лит.». 2-е изд., испр. М.: Высшая школа, 1988. 320 с.
3. **Лихтарников Л. М.**, **Сукачева Т. Г.** Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения: учебное пособие для вузов. СПб.: Лань, 1999. 288 с.
4. **Рузавин Г. И.** Логика и аргументация: учебное пособие для вузов. М.: Культура и спорт; ЮНИТИ, 1997. 351 с.
5. **Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В.** Элементы дискретной математики: учебник. М.: ИНФРА-М; Новосибирск: Издательство НГТУ, 2002. 280 с.

DEVELOPING CONSISTENCY OF SPEECH WHILE STUDYING HIGHER MATHEMATICS AT TECHNICAL HIGHER SCHOOL

Usmanov Khudoyar Khairullaevich, Ph. D. in Physical-Mathematical Sciences, Associate Professor
Ustinova Lyudmila Gennad'evna, Ph. D. in Pedagogy, Associate Professor
Khodyreva Natal'ya Gennad'evna, Ph. D. in Pedagogy, Associate Professor
National Research University "Moscow Power Engineering Institute" (Branch) in Volzhsky
hodirevang@mail.ru

The article is devoted to the problem of developing the consistency of students' speech while studying higher mathematics at technical higher school. The paper analyzes the conception of speech consistency, reveals its provisions. The authors conclude that the study of the basic rules of logic plays an essential role in developing the consistency of students' speech. It is proposed to use the elements of mathematical logic while proving certain theorems of higher mathematics course. The researchers examine the structure of the proof of one of Fermat's theorems from the viewpoint of mathematical logic.

Key words and phrases: consistency of speech; mathematical logic; basic rules of logic; higher mathematics; methods of teaching; theorem proof.

УДК 657.1.012.1
Экономические науки

Статья посвящена рассмотрению концепции существенности в Международных стандартах финансовой отчетности (МСФО). Сформулированы основы концепции существенности в МСФО. Обосновано различие подходов к существенности в бухгалтерском учете и аудите. Систематизированы основные случаи применения концепции существенности. Выделены ориентиры для установления порогов существенности в бухгалтерском учете. Для практического применения предложен пошаговый алгоритм определения уровня существенности.

Ключевые слова и фразы: Международные стандарты финансовой отчетности; Международные стандарты бухгалтерского учета; бухгалтерский учет; финансовая отчетность; концепция существенности.

Харламова Елена Викторовна, к.э.н., доцент
Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова, Украина
vylex@mail.ru

КОНЦЕПЦИЯ СУЩЕСТВЕННОСТИ В МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТАХ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ©

Традиционно существенность связывается с аудитом, что вполне объяснимо наличием отдельного МСА (международного стандарта аудита) 320 «Существенность в аудите». Тем не менее, существенность играет важную роль и в учетной сфере, как в процессе ведения учета, отображения хозяйственных операций, так и при составлении финансовой отчетности. В настоящей статье мы ограничимся рассмотрением «учетного характера» существенности, не затрагивая ее аудиторские аспекты.

Актуальной редакцией МСФО (Международных стандартов финансовой отчётности) вынесение профессионального суждения относительно существенности требуется 31 стандартом из 41 действующих МСФО

© Харламова Е. В., 2015