

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОДХОДОВ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ В АГРАРНОМ ВУЗЕ В СООТВЕТСТВИИ С ТИПОМ МЫШЛЕНИЯ

Голышева С.П.¹

¹ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского», Иркутск, e-mail: golyshevasp@yandex.ru

В статье рассматриваются пути оптимизации подходов обучения математике студентов в аграрном вузе. Повышение математической грамотности студентов нематематических специальностей – весьма сложная задача для преподавателя, требующая от него владения профессиональными компетентностями. Одной из характерных черт в методологии, направленной на решение данной задачи, является учет индивидуальных, психологических особенностей обучающихся. Целью работы является: разработать три «модели» подачи информации, способствующие повышению уровня математической подготовки студентов в аграрном вузе в соответствии с преобладающим у них типом мышления. Исследование проведено на основе анализа причинно-следственных связей в недостаточном уровне математической грамотности студентов, отсутствии желания и мотивации изучения данной дисциплины. А также был проведен анализ научно-исследовательских работ, адресованных проблеме преподавания математики в вузе. В ходе исследования, с помощью опрос-теста был установлен факт преобладания у человека нескольких типов мышления, а также наличия у него творческих способностей. Разработаны три «модели» подачи информации. Подчеркнута необходимость умения оперировать всеми тремя «моделями» для эффективного развития математической культуры. Разработанные три «модели» подачи информации в обучении математике студентов аграрного вуза в значительной степени улучшают качество их математической подготовки; способствуют развитию нескольких типов мышления у человека. Не исключается возможность применения принципа построения данных «моделей» в других предметных областях.

Ключевые слова: типы мышления, методика обучения, индивидуальные особенности, личность, профессиональная деятельность, компетентность, математическая культура.

OPTIMIZATION OF APPROACHES TO TEACHING MATHEMATICS TO STUDENTS IN AGRICULTURAL UNIVERSITIES IN ACCORDANCE WITH THE TYPE OF THINKING

Golysheva S.P.¹

¹FGBOU VO «Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky», Irkutsk, e-mail: golyshevasp@yandex.ru

The article discusses ways to optimize approaches to teaching mathematics to students in an agricultural University. Improving the mathematical literacy of students of non-mathematical specialties is a very difficult task for a teacher, requiring him to possess professional competencies. One of the characteristic features of the methodology aimed at solving this problem is taking into account the individual psychological characteristics of students. The aim of this work is to develop three "models" for providing information that contribute to improving the level of mathematical training of students in agricultural universities in accordance with their prevailing type of thinking. The research is based on the analysis of cause-and-effect relationships in the insufficient level of mathematical literacy of students, lack of desire and motivation to study this discipline. An analysis of research papers addressed to the problem of teaching mathematics at the University was also carried out. In the course of the study, using a survey test, it was established that several types of thinking predominate in a person, as well as the presence of creative abilities. Three "models" of information submission have been developed. The need to be able to operate all three "models" for the effective development of mathematical culture is emphasized. The developed three "models" of information delivery in teaching mathematics to students of agricultural universities significantly improve the quality of their mathematical training; they contribute to the development of several types of thinking in humans. It is possible to apply the principle of building these "models" in other subject areas.

Keywords: types of thinking, teaching methods, individual characteristics, personality, professional activity, competence, mathematical culture.

Обучение математике студентов в вузе – сложный и многогранный процесс, сравнимый с огромным механизмом, наделенный свойствами многофункциональности, технологичности и мощности. Сложность и многогранность его заключаются, с одной стороны, в специфичности самой дисциплины математики как таковой (не зря еще со школы большая часть учеников испытывают трудности в изучении именно данного предмета), с другой – в методике ее преподавания, где главную роль играет профессиональная компетентность учителя/преподавателя. Многофункциональность механизма объясняется единым исполнением функций образования, воспитания и развития обучающихся. Отсюда вытекает еще одно его свойство – технологичность, поскольку в результате процесса обучения мы получаем совершенно новую, профессионально развитую личность, обладающую знаниями, умениями, навыками, необходимыми для успешного решения профессиональных задач.

Проблема повышения математической культуры в вузе, как, впрочем, и в школе, главным образом связана с несоответствием методики преподавания данной дисциплины с индивидуальными особенностями студентов, а именно с несоответствием у них типов мышления. Другими словами, человек, у которого развито наглядно-образное мышление, испытывает трудности в понимании абстрактных определений математических терминов. Многолетняя практика преподавания в вузе констатирует тот факт, что единая методика преподавания той или иной математической теории распространяется на всю академическую группу студентов, независимо от их типа мышления, и зачастую даже не изменяется со временем, в плане структуры. Отсюда и возникает проблема в восприятии информации, то есть происходит разрыв звеньев одной цепи построения логической связи между субъектом и предметом восприятия информации.

Целью настоящего исследования является: разработать различные подходы построения методологии обучения математике, соответствующие типу мышления обучающихся.

Материалы и методы исследования. Данное исследование проводилось на основании научных материалов ученых, занимающихся вопросами преподавания математики в высшей школе. Экспериментальная часть работы посвящена теме определения типа мышления с помощью психологического тестирования (в модификации Г.В. Резапкиной) [1].

По мнению В.А. Иванникова, понятие мышления рассматривается на двух платформах: 1) самонаблюдение с переживанием человеком активности сознания и переживание «я думаю»; 2) способность человека строить понятийную картину мира, то есть

решать познавательные задачи. В этом случае мышление вводится как теоретический конструкт (концепт) [2, с. 285].

Цель изучения математики в вузе – повышение математической грамотности, культуры студентов, развития логического мышления, творческих способностей, умения находить пути решения в нестандартных ситуациях.

По словам Е.А. Максимовой, антропологический подход к профессиональному образованию есть, по сути, определение цели и содержания образования, способов его организации, специфики взаимодействия субъектов через призму индивидуальных потребностей, интересов и запросов студентов [3, с. 65].

«Ключевыми аспектами обучения математике», – отмечает И.А. Байгушева, – являются: понятийная обеспеченность всех предметных образовательных действий, понимание всех необходимых, существенных, устойчивых и воспроизводимых причинно-следственных связей – теорем и эквивалентных им суждений, универсальный подход к решению любых задач» [4, с. 33].

Диагностика определения типа мышления у студентов проводилась на основе опрос-теста по методике в модификации Г.В. Резапкиной, включающего в себя 40 вопросов. В данном опросе приняли участие 65 студентов 1 курса очной формы обучения инженерных и биологических направлений ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского». Результаты опроса представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты опрос-теста на определение типа мышления по методике
Г.В. Резапкиной

Направления	ТИПЫ МЫШЛЕНИЯ					
	Уровень	П-Д	А-С	С-Л	Н-О	Т
Теплоэнергетика и теплотехника (ТТ)+ Электроэнергетика и электротехника (ЭЭ)+ Агроинженерия (АИ(ЭФ))	низкий	8	11	11	8	6
	средний	24	20	18	15	15
	высокий	3	4	6	12	14
Профессиональное обучение (по отраслям) (ПО)	низкий	2	10	1	3	0
	средний	14	8	7	6	8
	высокий	2	0	10	9	10
Агрохимия и агропочвоведение + Агрономия (АА+А)	низкий	1	4	3	2	2
	средний	11	5	8	5	5
	высокий	0	3	1	5	5
Итого:	низкий	11/16,9%	25/38%	15/23%	13/20%	8/12%
	средний	49/75,4%	33/51%	33/51%	26/40%	28/43%
	высокий	5/7,7%	7/11%	17/26%	26/40%	29/45%
		65/100%	65/100%	65/100%	65/100%	65/100%

В данной версии опросника типы мышления уточнены в соответствии с имеющимися классификациями (предметно-действенное, абстрактно-символическое, словесно-логическое, наглядно-образное; творческое (или креативное)).

Приведем краткую характеристику каждого типа мышления (табл. 2).

Таблица 2

Краткая характеристика типов мышления

Типы мышления	Краткая характеристика
Предметно-действенное	Наиболее простая форма мышления, связанная с практической деятельностью человека. Основана на обобщении опыта, способствует формированию образного и логического мышлений. Усвоение информации происходит через действия. Решаются задачи из реальной ситуации.
Абстрактно-символическое	Не опирается на отдельные элементы, а использует несуществующие категории – абстракции; отсекает лишнее, моделирует ситуацию как с реальными объектами и ситуациями, так и с вымышленными; расширяет привычные рамки и позволяет находить выход из тупиковых ситуаций.
Словесно-логическое	Высший этап человеческого мышления, лишенный наглядности. Основывается на языковых средствах, логических конструкциях и понятиях. Мышление поэтапное; сначала человек овладевает мыслительными процессами, а затем анализирует собственные мысли; умеет обобщать информацию, выявлять закономерности, решать сложные теоретические задачи, делать выводы.
Наглядно-образное	Происходит за счет представления, визуализации, воображения. Формируется с детского возраста. Актуально в школьные годы, когда для решения задач необходимо извлечь из памяти определенный образ. Главные инструменты - графические отображения (таблицы, диаграммы, рисунки).
Творческое (креативное)	Характеризуется умением человека мыслить нестандартно, нешаблонно, наличием у него изобретательских способностей и навыков, созданием новых идей, мотиваций, целей, новых предметов, обладающих превосходными свойствами по сравнению с аналогом.

Из данной таблицы 1 видно, что:

- 1) у человека может преобладать несколько типов мышления;
- 2) обладая несколькими типами мышления, он может являться высоко творческой личностью;
- 3) у большинства респондентов наблюдается средний уровень развития по каждому типу мышления (рис. 1).

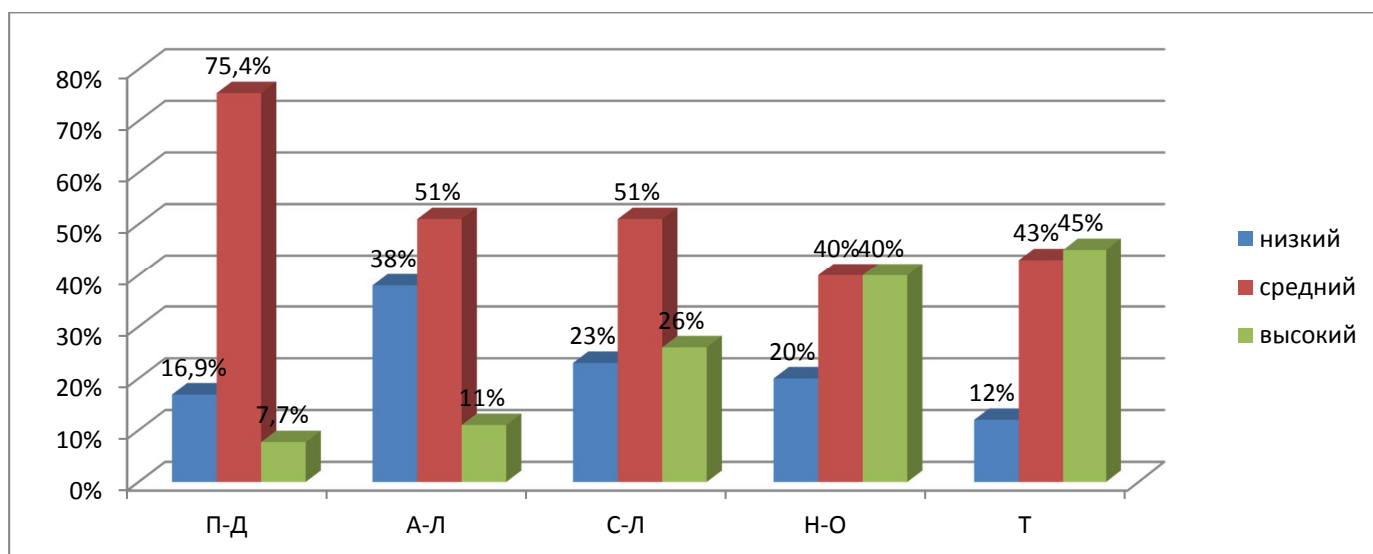


Рис. 1. Уровни развития типов мышления по 65 респондентам

На рисунках 2-4 представлены уровни развития типов мышления студентов 1 курса очной формы обучения направлений бакалавриата ИрГАУ.

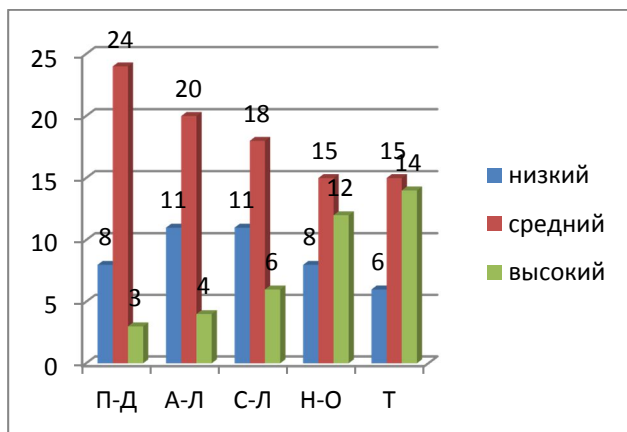


Рис. 2. Уровни развития типов мышления студентов направлений ТТ+ЭЭ+АИ (ЭФ)

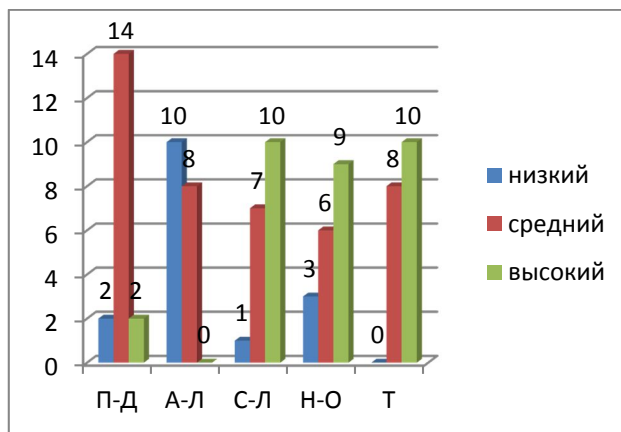


Рис. 3. Уровни развития типов мышления студентов направления ПО

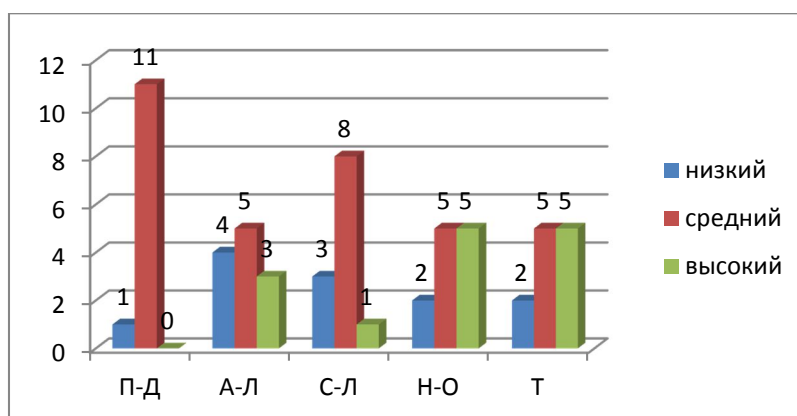


Рис. 4. Уровни развития типов мышления студентов направлений АА+А

Для эффективного освоения лекционного материала по дисциплине «Математика» студентам предлагались три «модели» подачи информации, которые классифицированы по трем видам: 1) алгоритмическая; 2) графическая; 3) абстрактная.

Итак, рассмотрим каждую модель по отдельности.

«Алгоритмическая модель» подачи информации представляет собой словесное правило выполнения того или иного действия, выраженное в последовательности следующих друг за другом шагов при выполнении определенных условий.

Существует множество определений понятия алгоритма, но автор данной работы придерживается определения алгоритма, данного В.Ф. Мелехиным [5, с. 10]: «Алгоритм –

набор предписаний, однозначно определяющий содержание и последовательность выполнения действий для систематического решения задачи. Для алгоритма можно выделить семь характеризующих его параметров: совокупность возможных исходных данных, совокупность возможных результатов, совокупность возможных промежуточных результатов, правило начала процесса обработки данных, правило непосредственной обработки, правило окончания процесса, правило извлечения результата».

Как известно, в педагогической литературе один из подходов в обучении, акцентирующий внимание на познавательной активности при помощи наглядности, называется когнитивно-визуальным. Исследователи данной проблемы Вакульчик В.С., Мателенок А.П. считают, что графические схемы дают наглядное представление о системе учебного материала, являются специальным эффективным методическим средством в познавательной активности студентов [6, с. 84].

«Графическая модель» – это наглядная презентация информации, представленная в виде рисунков, графиков, чертежей, диаграмм, блок-схем и т.п. Здесь студентам дается право самостоятельно перестроить графическую модель, которая изначально была обозначена преподавателем на лекции, так, как это будет им понятно.

«Абстрактная модель» подачи информации заключается в непосредственном строгом абстрактном определении какого-либо математического понятия или теоремы, данной в учебнике.

Сравнивая эти три «модели», следует отметить их отличительные особенности: в алгоритмической модели идет постепенное развертывание математического понятия, то есть, не выполнив первый и последующие шаги, невозможно сделать заключение, дать ответ на поставленный вопрос задачи; перескакивание с одного шага на другой исключено. Сложность графической «модели» состоит в первоначальном понимании самой конструкции схемы, чертежа, рисунка и т.д. и в невозможности самостоятельно определить порядок действий. Стоит отметить, что «графическая модель» требует от студента и преподавателя творческого подхода, поскольку для графического изображения необходимо включать воображение для создания «образов», применять умения и владеть навыками конструирования и рисования.

Самой трудной для понимания из этих трех «моделей» является абстрактная, так как: 1) она является основой построения двух первых моделей; 2) на ней строится вся фундаментальная наука математика.

Для эффективного усвоения материала необходимо эти «модели» реализовывать в единой системе. Подтверждением тому является точка зрения ученых Вакульчика В.С и Мателенка А.П., которые отмечают, что в основу когнитивно-визуального подхода в

обучении положен принцип формирования образовательной технологии на основе взаимосвязи и единства абстрактно-логического содержания материала и методов с наглядно-интуитивными [6, с. 84].

Одна общая черта первых двух моделей – это четкое понимание смысла промежуточных действий, выполнение которых приведет к положительному результату решения поставленной задачи.

Итак, продемонстрируем каждую «модель» на примере изучения темы «Достаточные признаки сходимости положительных числовых рядов». В качестве примера рассмотрим признак сравнения.

Для студентов с развитым словесно-логическим мышлением предлагается алгоритм исследования на сходимость положительных числовых рядов при помощи признака сравнения.

Пусть требуется исследовать на сходимость положительный числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$,

$u_n > 0$ (1). Составим следующий алгоритм:

1) за ряд сравнения $\sum_{n=1}^{\infty} v_n$, $v_n > 0$ (2) выбрать ряд, сходимость которого легко

определить по сравнению с заданным рядом (1). Им может являться ряд с членами геометрической прогрессии; обобщенный гармонический ряд;

2) сравнить соответствующие члены ряда (1) и (2) и сделать вывод о сходимости ряда (1);

а) если ряд (2) сходится и $u_n \leq v_n$, начиная с некоторого n , то ряд (1) также сходится;

б) если ряд (2) расходится и $u_n \geq v_n$, начиная с некоторого n , то ряд (1) также расходится;

3) если в а) и б) неравенство не выполняется, то следует выбрать другой ряд сравнения (2).

Данный алгоритм можно представить в виде блок-схемы (рис. 5), которая будет эффективна для усвоения данного признака студентами с преобладающим наглядно-образным мышлением.

Поэтому для успешного усвоения признака сравнения в теории числовых рядов необходимо знать саму теорему признака сравнения. Следует отметить, что независимо от того, какое мышление преобладает у студента, необходимо знать сами определения

математических понятий, которыми легко владеют те, у кого развито абстрактно-символическое мышление.

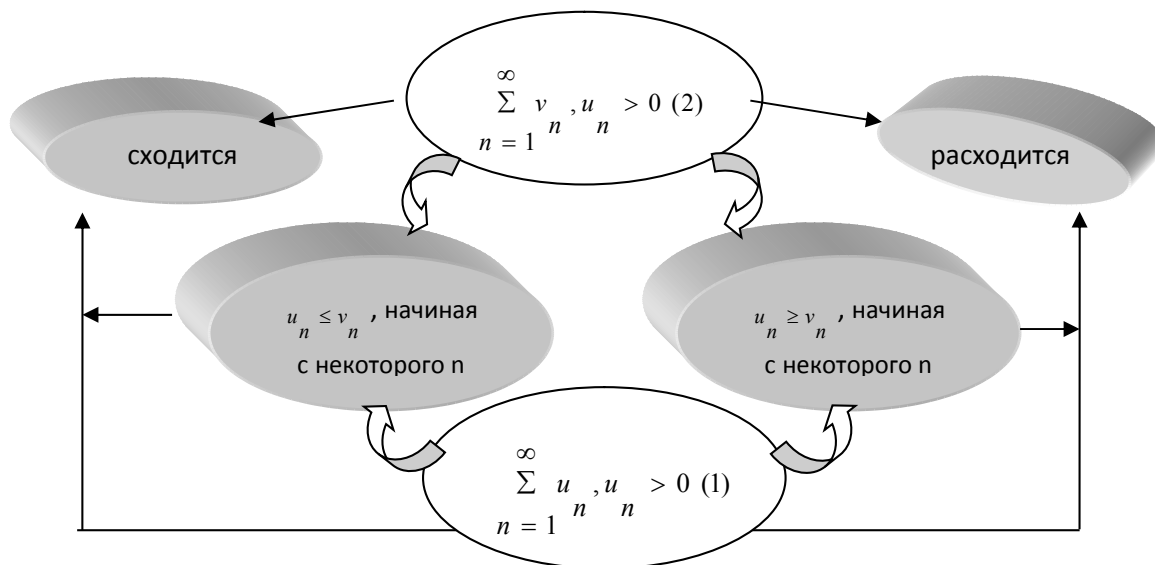


Рис. 5. Исследование на сходимость числового ряда при помощи признака сравнения

Например, при изучении темы «Знакопередающиеся ряды» студентам биологических направлений «Агрономия» и «Агрохимия и агропочвоведение», у которых преобладает словесно-логический тип мышления, целесообразно предложить следующий развернутый алгоритм исследования знакопередающихся рядов (ЗЧР) на абсолютную/условную сходимость.

Алгоритм:

1) построить ряд из абсолютных величин:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left| (-1)^{n-1} u_n \right| = \sum_{n=1}^{\infty} u_n = u_1 + u_2 + u_3 + \dots + u_n + \dots \quad (1)$$

2) проверить выполнимость условий признака Лейбница. Для этого:

а) сравнить члены положительного ряда (1), т.е. проверить выполнимость условия $u_1 > u_2 > u_3 > \dots$, начиная с некоторого номера n (монотонное убывание членов ряда (1)).

Если да, то перейти к б);

если нет, то ЗЧР расходится;

б) если предел $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0$, то ЗЧР сходится; если $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n \neq 0$, то ЗЧР расходится;

3) исследовать на сходимость ряд (1);

4) вывод:

а) если ряд (1) сходится, то ЗЧР сходится абсолютно;

б) если ряд (1) расходится, то ЗЧР сходится условно.

Большая часть респондентов, 52 человека (80%), считают именно эту модель наиболее понятной при выполнении типовых математических заданий, 10 (15,4%) из них выбрали графическую и лишь 3 человека (4,6%) – абстрактную (рис. 6). Первая модель легко воспринимается даже иностранными студентами. Однако у нее есть недостаток: трудна в применении решений нетиповых, нестандартных задач. Выбор третьей модели в малом количестве респондентами легко объясним тем, что среди 65 из них высоким уровнем такого типа мыслительной деятельности, как абстрактно-символический, обладают всего лишь 7 человек (11%) (табл. 1). Существует мнение, что людям с гуманитарным типом мышления недоступны точные науки, они слишком сложны, скучны и, как следствие, непонятны [7, с. 144]. Однако для повышения математической грамотности студентов, успешного овладения знаниями математики и дальнейшего применения их в профессиональной деятельности важны эффективные цели, задачи, методы и принципы обучения.

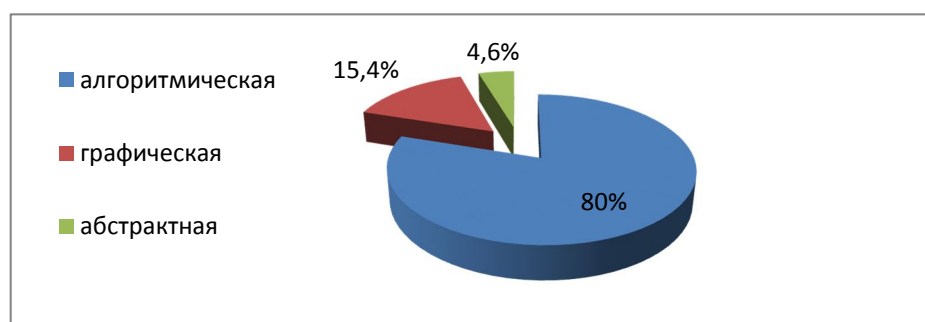


Рис. 6. Сравнение выбора «моделей» 65 респондентами

Этот же алгоритм, представленный графически в виде блок-схемы, будет полезен студентам с преобладанием наглядно-образного мышления (рис. 7).

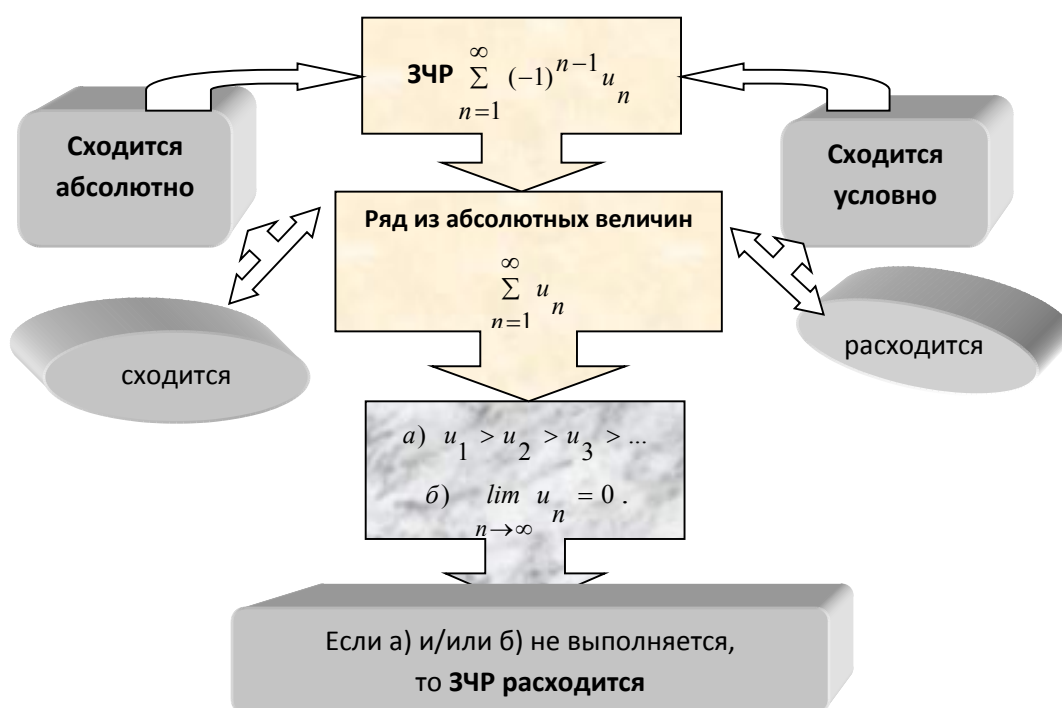


Рис. 7. Исследование ЗЧР на абсолютную/условную сходимость

Как отмечено в [8, с. 42]: «Предлагаемые схемы служат компактным описанием определенного отрезка учебного материала, помогают студенту с формированием и развитием представлений о структуре и взаимосвязях изучаемых математических объектов, требуют применения комплексных знаний и умений по изучаемой теме. В конечном итоге они дают наглядное представление о системе учебного материала, являются специальным и эффективным методическим средством, целенаправленно оказывающим усиливающее влияние на степень и уровень познавательной активности студентов».

Другое представление графической «модели» – в виде таблицы (табл. 3), которая будет полезна тому, у кого развито наглядно-образное мышление.

Таблица 3

Определение абсолютной/условной сходимости ЗЧР			
№ п/п	ЗЧР $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} u_n$ (по признаку Лейбница)	Ряд из абсолютных величин $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$	Вывод о поведении ЗЧР
1	сходится	сходится	сходится абсолютно
2	сходится	расходится	сходится условно
3	расходится	-	расходится

Заключение. Одним из критериев оценивания профессионального мастерства преподавателя является уровень обученности студентов. Обучение математике студентов в вузе с учетом их индивидуальных психологических особенностей – сложная педагогическая задача, поскольку требует от преподавателя владения профессиональными компетенциями. Данная методология предполагает определение типов мышления у студентов уже на первом этапе изучения дисциплины «Математика». Далее необходимо перестроить весь лекционный и дидактический материал дисциплины в соответствии с тремя «моделями»: алгоритмической, графической, абстрактной. Для успешного математического обучения студентов необходимо данные модели рассматривать в единой системе, так как, во-первых, они имеют взаимную связь, во-вторых, в такой подаче они могут способствовать раскрытию творческого потенциала обучающихся, развитию критического ума, логического мышления, аналитических способностей. Практическая значимость этих «моделей» заключается в применении принципов построения данных моделей в любой другой предметной области.

Список литературы

1. Методический кабинет профориентации Г.В. Резапкиной. 2011. [Электронный ресурс]. URL: http://metodkabi.net.ru/index.php?id=test_tm#ur (дата обращения: 13.05.2020).
2. Иванников В.А. Основы психологии. Курс лекций: учеб. для вузов. СПб: Питер, 2010. 336 с.
3. Максимова Е.А. Антропологическая составляющая компетентностно-ориентированного профессионального образования // Сибирский педагогический журнал. 2019. №1. С. 63-67.
4. Байгушева И.А. Модель учебного процесса профильно-направленной математической подготовки экономистов в вузе // Мир науки, культуры, образования. 2013. №5(42). С. 31-33.
5. Мелехин В.Ф., Павловский Е.Г. Вычислительные машины, системы и сети: учебник для студ. высш. учеб. заведений. 3-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2010. 560 с.
6. Вакульчик В.С., Мателенок А.П. Графические схемы как средство реализации когнитивно-визуального подхода при обучении математике студентов технических специальностей // Академический журнал Западной Сибири. 2014. Т. 10. № 6 (55). С. 84.
7. Шульга Е.В. Гуманитаризация образования и ее влияние на преподавание математики в вузе // Гуманитарные исследования. 2014. №1(2). С. 142-145.
8. Вакульчик В.С. Методические средства и приемы реализации когнитивно-визуального подхода при обучении математике студентов технических специальностей // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Е: Педагогические науки. 2013. № 15. С. 40-47.