

Ермаков Владимир Григорьевич

Проблемы и способы
операционализации дидактической
системы Л.В. Занкова, методика
применения этой системы на высшей
ступени образования

Ермаков В.Г. О проблемах и способах операционализации дидактической системы Л.В. Занкова // Известия Гомельского гос. университета имени Ф. Скорины. – 2017. – № 2 (101). – С. 14-18.

Леонид Владимирович Занков
(10 [23] апреля 1901 г. – 27 ноября 1977 г.)



Советский психолог. Специалист в области дефектологии, памяти, запоминания, педагогической психологии. **Ученик Л.С. Выготского.** Проводил экспериментальные исследования развития детей, в которых выявлялись условия эффективного обучения

В 2017 г. его системе исполнилось 60 лет. В настоящее время она является одной из двух развивающихся систем обучения, которые вместе с традиционной системой применяются в начальном общем образовании Российской Федерации (Приказ Минобрнауки РФ от 21.10.2004 № 93).

Характеризуя систему Л.В. Занкова, Н.В. Нечаева отмечает, что «целостность экспериментального обучения находила свое выражение и в его дидактических принципах: *обучение на высоком уровне трудности, ведущая роль теоретических знаний, продвижение вперед быстрым темпом, осознание школьниками процесса учения, целенаправленная, систематическая работа над общим развитием всех учащихся*» [1, с.48]. Эти принципы определили содержание и структуру учебных программ, а также типические свойства методики.

1. Нечаева Н.В. Л.В.Занков о методической системе начального обучения // Начальная школа: плюс-минус. – 1995. – № 11. – С. 47-53.

Решающую роль среди этих принципов Л.В. Занков отводил **принципу обучения на высоком уровне трудности**. Но теоретическое описание и практическая реализация этого принципа осложнены тем, что **«понятие “трудность” находит применение в дидактике в разных контекстах и в неодинаковых значениях»** [2, с.114]. Не удивительно поэтому, что первоначально использовалось так называемое отрицательное определение, в котором всего лишь фиксировались негативные последствия облегчённого и неспешного обучения: **«Если учебный материал и методы его изучения таковы, что перед школьниками не возникает препятствий, которые должны быть преодолены, то развитие детей идет вяло и слабо»** [2, с. 115].
Определение непрерывной функции – это отриц. опр-е.

2. Занков Л.В. Избранные педагогические труды. – М.: Педагогика, 1990. – 424 с.

П.Я. Гальперин писал о двух типах ситуаций: о ситуациях, где психика не нужна, и о ситуациях, где психика необходима [3, с. 151].

Следовательно, принцип обучения на высоком уровне трудности важен, так как напоминает об опасности создания такой учебной ситуации, при которой психика как инструмент ориентировки в новых условиях учащемуся не понадобится. В этом случае обучение не даст никакого позитивного импульса развитию индивида. Блокирование такого сценария развития событий – очевидный побудительный мотив введения названного принципа.

3. Гальперин П.Я. Введение в психологию: Учебное пособие для вузов. – М.: Книжный дом «Университет», 1999. – 332 с.

Обучение на высоком уровне трудности
Рубинштейн С.Л.: «Характеристика мышления как **аналитико-синтетической деятельности** есть основная и вместе с тем самая общая его характеристика».

Очевидно, в отсутствие серьезных препятствий индивиду незачем прибегать к такой деятельности мышления...

Конструктивная разработка рассматриваемого принципа Занкова, началась с общих положений о том, что один из аспектов понятия «трудность» – это преодоление препятствий, а другой аспект – это напряжение сил учащихся [2, с. 114]. А.Г. Асмолов, отталкиваясь от работ Курта Левина, разработавшего методы диагностики уровня притязаний, пишет: «Когда Занков говорит, что обучение должно осуществляться на высоком уровне трудности, то ... имеется в виду обучение на том уровне трудности, который приносит успех или неудачу, т. е. идет поиск уровня трудности, который является не только решением задачи, а одновременно возможностью двигаться в личностном плане развития» [4].

2. Занков Л.В. Избранные педагогические труды. – М.: Педагогика, 1990. – 424 с.

4. Асмолов А.Г. Теория Занкова и современное образование. – Режим доступа : <http://www.zankov.ru/about/theory/article=1644/>

Это уточнение наглядно демонстрирует, каким именно образом процесс обучения в качестве своей производной может повлиять на изменение самооценки учащегося, на усиление его мотивации к дальнейшей учебе и на другие подвижки личностного плана.

Такие же акценты расставлены и в теории развивающего обучения Д.Б.Эльконина – В.В. Давыдова. По мнению Д.Б.Эльконина, «важным компонентом учебной деятельности выступает учебная задача... При решении учебной задачи учащийся также производит своими действиями изменения в объектах или в представлениях о них, однако его результат – изменение в самом действующем субъекте. Учебная задача может считаться решенной только тогда, когда произошли заранее заданные изменения в субъекте» [5, с. 215].

5. Эльконин Д.Б. Избранные психологические труды / Под ред. В.В. Давыдова, В.П.Зинченко. – М.: Педагогика, 1989. – 560 с.

И здесь в центре событий находится задача, которая является для учащегося препятствием, при этом она должна быть подобрана так, чтобы повлечь изменения в субъекте.

Подразумевается, что наиболее ценные результаты личностного характера будут достигаться не напрямую, а в виде неких производных от образовательного процесса, переведенного в режим обострения путем создания для учащихся тех или иных трудностей.

Эти представления отражены в названии недавней статьи А.Г. Асмолова «Система Л.В. Занкова: восхождение по лестнице сложностей и успешности». В ней успешность поставлена в прямую зависимость от лестницы сложностей, выстраиваемых перед учащимися.

Таким образом, есть много оснований считать эти педагогические идеи универсальными.

Вопрос: почему же их применение до сих пор ограничено начальной ступенью образования и двумя проектами развивающего обучения.

Обучение на высоком уровне трудности
Аргументы «против»: балансирование на грани «успеха или неудачи», порождаемое проектируемыми трудностями, может закончиться для учащегося неудачей и привести к эффектам, противоположным ожидаемому.

Для предупреждения такого итога принцип обучения на повышенном уровне трудности дополняют положением **о соблюдении меры трудности.**

Занков Л.В.: «Мера трудности в нашем понимании не направлена на снижение трудности, но выступает как необходимый компонент целесообразного применения принципа. ... Если не соблюдать меры трудности, ребенок, не будучи в состоянии разобраться в предлагаемом материале, поневоле пойдет по пути механического запоминания. **Тогда высокий уровень трудности из положительного фактора превратится в отрицательный**» [2, с. 115]. Далее Занков уточняет, что мера трудности конкретизирована в программах, учебниках, в методических путях и приемах обучения. Она обусловлена также тем, что учитель постоянно следит за процессом и результатами усвоения детьми знаний и навыков.

2. Занков Л.В. Избранные педагогические труды. – М.: Педагогика, 1990. – 424 с.

Такая конкретизация меры трудности решает проблему не полностью. В учебниках с их фиксированными текстами невозможно заранее учесть динамично меняющееся текущее состояние каждого учащегося, а по результатам усвоения знаний нельзя увидеть скрытую от прямого наблюдения внутреннюю драму поиска решения трудной задачи.

Названная привязка к учебникам и к уровню подготовки учителей, который достигается очень трудно, скорее всего, и является главным фактором сдерживания в распространении данной системы.

Практический выход из этого затруднения все-таки существует

Так, в работах П.Я. Гальперина показано, что остроту встречи учащегося с трудным препятствием можно существенно снизить уже на этапе предъявления заданий. Гальперин и его соавторы «установили три основных типа ориентировочной основы действия и, соответственно им, три основных типа ориентировки в задании. Оказалось, что каждый из них однозначно и в решающей степени определяет ход и результат обучения» [3, с. 269].

3. Гальперин П.Я. Введение в психологию: Учебное пособие для вузов. – М. : Книжный дом «Университет», 1999. – 332 с.

Гальперин подчеркивает: «тип ориентировки в задании складывается на первом этапе, когда ученик ещё не приступает к выполнению задания. Таким образом, судьба будущего действия в значительной мере определяется в самом начале обучения, когда казалось, что само обучение ещё и не началось» [3, с. 271]. «Какой бы ни была ориентировочная основа действия (...) она все-таки остаётся не более, чем системой указаний на то, как выполнить новое действие, и не является самим действием. Самого действия у нашего ученика ещё нет, он вообще ещё не производил его, а без выполнения действия ему нельзя научиться. И вот, опираясь на так или иначе сложившуюся ориентировочную основу действия, ученик приступает к его выполнению» [3, с. 272].

3. Гальперин П.Я. Введение в психологию: Учебное пособие для вузов. – М. : Книжный дом «Университет», 1999. – 332 с.

Из книги: Гальперин П.Я. Методы обучения и умственное развитие ребенка. – М.: МГУ, 1985.

Различия в обучении письму букв по традиционной методике (I тип обучения), на базе "полной ориентировочной основы действия" для отдельных букв (II тип обучения) и на основе самостоятельной ориентировки в структуре каждой буквы (III тип обучения).

Число предъявлений образца до правильного написания буквы

Типы обучения	Всего	На первые 3 буквы			На последние 3 буквы		
		1	2	3	1	2	3
I (22 буквы)	1238	174	163	189	25	17	22
II (22 буквы)	265	22	17	30	11	5	7
III (13 букв)	48	14	8	6	1	1	1

Такое большое число значимых нюансов, касающихся одного только предъявления задания учащемуся, показывает, что принцип обучения на высоком уровне трудности нельзя описать при помощи простых моделей, а, следовательно, нет и простых способов избежать отрицательных последствий от его неосторожного применения.

Наиболее грозным является предупреждение медиков о том, что основную роль в возникновении неврозов и психосоматических заболеваний играют эмоциональные напряжения, возникающие в ответ на жизненные трудности и конфликты – как межличностные, так и внутренние [7, с. 3].

Рассмотрим эти последствия внимательнее.

7. Ротенберг В.С., Бондаренко С.М. Мозг. Обучение. Здоровье: Кн. для учителя. – М. : Просвещение, 1989. – 239 с.

Обучение на высоком уровне трудности

Конструктивный анализ проблем:

Ганс Селье, три фазы стресса: **реакция тревоги**, отражающая процесс мобилизации резервов; **фаза сопротивления**, когда удается преодолеть возникшие трудности без видимого ущерба для здоровья, и **фаза истощения**, когда чрезмерно длительное или избыточно интенсивное напряжение истощает приспособительные возможности организма, снижает его устойчивость к заболеваниям и приводит к появлению разнообразных признаков физического неблагополучия

Обучение на высоком уровне трудности

Промежуточный вывод:

грань между фазой сопротивления, которая важна для индивида, и фазой истощения, которая несет прямую угрозу его здоровью, является очень тонкой, так что имеющиеся значительные резервы в содействии индивидуальному развитию трудно отделить от серьезных опасностей для индивида.

Обучение на высоком уровне трудности

Перспективу выхода из этого теоретического затруднения дает следующий тезис:

«ОСНОВНЫМ КОМПОНЕНТОМ поведенья, определяющим устойчивость организма к разнообразным вредным воздействием, является поисковая активность»

«Постоянное отсутствие поисковой активности приводит к тому, что индивид оказывается беспомощным при любом столкновении с трудностями или даже с такими ситуациями, которые в других условиях как трудности не воспринимаются. Так что низкая потребность в поиске не только делает жизнь пресной и бесполезной, но и не гарантирует здоровья и долголетия» [7, с. 25].

7. Ротенберг В.С., Бондаренко С.М. Мозг. Обучение. Здоровье: Кн. для учителя. – М. : Просвещение, 1989. – 239 с.

Обучение на высоком уровне трудности
«Необходимо следить, – пишут В.С. Ротенберг и С.М.Бондаренко , – чтобы неудачи не следовали одна за другой, но и успех не должен достигаться слишком быстро, без достаточных усилий, а главное – успех не должен быть полностью гарантирован ещё до начала всяких усилий, ибо такая гарантия убивает поисковую активность»

Обучение на высоком уровне трудности

В опыте индивида непременно должны быть и успех, и неудачи. К этому выводу привело описанное в книге [7] трехэтапное исследование взрослых здоровых испытуемых, разделенных на 4 группы. Сначала испытуемые первой группы получили очень трудные задачи, ни одну из которых им не удавалось решить, испытуемые второй группы – очень простые задачи и легко их решали, а испытуемые третьей – задачи с разным уровнем трудности и справлялись в среднем только с каждой второй из них.

Затем испытуемым всех трёх групп и четвертой контрольной предъявили серию задач, не имевших решения. На заключительном, третьем, этапе всем испытуемым предложили средние по трудности, но посильные для них задачи. По словам авторов книги, «результаты эксперимента оказались неожиданными. Испытуемые первой, второй и контрольной групп, пережив на втором этапе исследования опыт неудачи, одинаково плохо решали не столь уж трудные задачи, полученные на заключительном этапе эксперимента. Только испытуемые третьей группы справлялись с этими задачами вполне успешно.

Таким образом, полный и легко достижимый успех, характерный для испытуемых второй группы, не лучше сказывается на устойчивости к последующим неудачам, чем беспросветные поражения

Обучение на высоком уровне трудности

Этот пример открывает широкий простор для педагогического творчества и позволяет самостоятельно открывать для себя ценность обучения на высоком уровне трудности.

Помехой на этом пути являются нерешённые проблемы текущего контроля. В самом деле, если трудную задачу решит слабый школьник или, напротив, не решит сильный ученик, то их средний балл резко изменится, порождая несоответствие с результатами внешних проверок уровня подготовки учеников. Самый простой способ уйти от этой проблемы – вообще не использовать такие задачи.

Учительница: «Диму не вызывайте, вдруг решит, что я ему за четверть поставлю»

Учитывая, что любые контрольные мероприятия являются для учащихся источником стресса, из сказанного ранее получаем, что эти мероприятия должны быть лучше согласованы с тонкостями применения принципов развивающего обучения. В монографии [8] показано, что такое согласование позволяет существенно продвинуться в совершенствовании как теории развивающего обучения, так и теории контроля. Эти возможности проиллюстрируем эпизодами из педагогической практики.

8. Ермаков В.Г. Развивающее образование и функции текущего контроля: в 3 частях. – Гомель : ГГУ им. Ф.Скорины, 2000. – 778 с.

Обучение на высоком уровне трудности

Эксперимент:

В конце некоторых уроков по математике учащимся предлагали более сложные задачи с условием, что ученик, решивший эти задачи правильно и раньше других, получит отличную отметку, а другие отметки за эти задачи выставляться не будут. В течение первого года в решении этих задач отличились 40 % учеников экспериментального класса, в том числе ученица, которая из-за психологических проблем по настоянию медиков была выведена из всех контрольных мероприятий. После успеха этой ученицы учительница постепенно вовлекла ее в обычный учебный процесс. Еще через год отличия между классами стали разительными.

Обучение на высоком уровне трудности

Экспериментальный класс постоянно прогрессировал, а успеваемость в контрольном классе упала катастрофично. «Этот класс я фактически погубила, а ведь могла спасти и его теми же средствами», – заявила учительница. Затраты времени на эти мероприятия составили 10-15 минут на одном-двух уроках в неделю.

Обучение на высоком уровне трудности

Эксперимент:

В другом случае начинающий учитель, пытаясь исправить ситуацию в классе, в котором были собраны ученики с самой слабой подготовкой, то есть те, кто не попал ни в один из «классов с уклонами», предложила ученикам приходить по субботам «решать трудные задачи, но без журнала». Последствия решения задач «без журнала» оказались впечатляющими. Заметим, что в отсутствие журнала тщательно подбирать меру трудности заданий не понадобилось.

Приложение рассмотренных идей к обучению студентов математическому анализу

Ермаков В.Г. Формирование самодеятельности студентов средствами контроля // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. 2018. № 2 (107). – С. 18-23.

Главные моменты применения принципа обучения на высоком уровне трудности в условиях высшей школы

- 1) Трудностей у студентов очень много по объективным причинам, суть в их дозировке.
- 2) Дозировку можно обеспечить, максимально повысив уровень требований к качеству усвоения материала, но на малых его участках.
- 3) Страховкой от возможных неудач и их последствий должна служить система зачетов, так как на требуемый уровень качества не все студенты смогут выйти с первой попытки.
- 4) В этот сложный период всё благоприятствует педагогике сотрудничества.

Главные моменты применения принципа обучения на высоком уровне трудности в условиях высшей школы

5) Выставленные требования по качеству вынуждают студентов опираться на логические связи между фактами, что способствует сжатию материала, даёт импульс развитию теоретического мышления и связанного с ним профессионального внимания и памяти.

6) Благодаря открытию преимуществ такого изучения материала, студенты могут изменить стиль учебной деятельности не только в силу внешней мотивации, но и по своему выбору.

Главные моменты применения принципа обучения на высоком уровне трудности в условиях высшей школы

7) Контраст на границе между материалом, освоенным на максимальном уровне качества, и тем, что ещё не освоено, порой сам по себе даёт неожиданные, но весьма значительные последствия синергетического характера. На примере преподавания курса ТФКП они описаны в нижеследующей статье:

Ермаков В.Г. Контроль в системе математического образования: проблемы и пути их разрешения // Математика в высшем образовании. – 2009. – № 7. – С. 95-108.

Зачётная книжка студента для отметок о сдаче материала на заданном уровне по курсу «Математический анализ»

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины	
Учебный год	2006-2007
Семестр	1 семестр
<p>ЗАЧЕТНАЯ КНИЖКА</p> <p>по курсу</p> <p>"Математический анализ"</p> <p>Студентки группы ПМ-12 Осиповой Ольги</p>	
Гомель 2006	

Зачётная книжка студента для отметок о сдаче материала на заданном уровне по курсу «Математический анализ»

Список обязательных теорем			
Первый блок заданий:			
Единственность предела и ограниченность сходящейся последовательности	ДАТА	26.10.06	+/-
	ФИО	Эрмаков	200м.
Сумма, разность, произведение и частное двух сходящихся последовательностей (8)	ДАТА	02.11.06	+/-
	ФИО	Эрмаков	200м.
Сходимость монотонной ограниченной последовательности	ДАТА	18.10.06	7/-
	ФИО	Торокеева	
Второй блок заданий:			
Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими последовательностями	ДАТА	10.10.06	⊕/-
	ФИО	Шубенко	200м.
Принцип вложенных отрезков (A)	ДАТА	23.10.06	+/-
	ФИО	Эрмаков	200м.
Первая и вторая теоремы Больцано-Коши (A)	ДАТА	20.10.06	+/-
	ФИО	Эрмаков	200м.
Первая и вторая теоремы Вейерштрасса	ДАТА	01.11.06	⊕
	ФИО	Лобнев	200м.
Теорема Ферма (1)	ДАТА	13.12.06	⊕
	ФИО	Эрмаков	200м.

Осиповой Ольги

Зачётная книжка студента для отметок о сдаче материала на заданном уровне

Дополнительные теоремы			
Иррациональность числа e	ДАТА 19.10.06	+	Подпись Ермилов
7.1. § 10	ФИО Ермилов		
	ДАТА 9.10.06	+	Подпись Ермилов
	ФИО Канустин		
Принцип дубля оран.	ДАТА 14.10.06	+	Подпись Канустин
	ФИО Горюхова		
Л. Бабушкина-Вейерштрасс (1)	ДАТА 29.10.06	+/-	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		
Лемма n1, n2 § 10	ДАТА 25.10.06	+	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		
Второй замат. предел (1)	ДАТА 02.11.06	+/-	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		
Первый зам. предел (1)	ДАТА 11.11.2006	+	Подпись Ермилов
	ФИО Кожемякин С.И.		
Об устойчивости знака	ДАТА 19.11.06	+/-	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		
Локальн. непрерывн.	ДАТА 29.11.06	+	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		
T-ма Авиля	ДАТА 29.11.06	+	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		

Осиповой Ольги

Дополнительные теоремы			
Следствие 7.2. Тейлор-Коши.	ДАТА 29.11.06	+	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		
7.0 диф. ф-ции.	ДАТА 30.11.06	+	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		
Связь между диф. и пер.	ДАТА 30.11.06	+	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		
Связ. пред. ф-ции	ДАТА 30.11.06	+	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		
Рациональные производн.	ДАТА 4.12.06	+	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		
T-ма о прав. обр. ф-ции	ДАТА 6.12.06	+/-	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		
Произв. полев. и обр. тригоном. ф-ции	ДАТА 9.12.06	+	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		
Определ. n-го порядка (1)	ДАТА 11.12.06	+	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		
T-ма Лорана	ДАТА 15.12.06	+	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		
T-ма Коши	ДАТА 15.12.06	+	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		

Осиповой Ольги

Лабораторные работы			
1. Понятие функции	ДАТА	+/-	Подпись
	ФИО		
2. График функции ✓	ДАТА 12.12.06	+/-	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		
3. Предел последовательности	ДАТА 12.12.06	+/-	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		
4. Предел функции	ДАТА 15.12.06	+/-	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		
5. Непрерывность функции, точки разрыва функции и их классификация	ДАТА 21.12.06	+/-	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		
6. Сравнение бесконечно малых	ДАТА 21.12.06	+/-	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		
7. Производная функция в точке. Дифференцирование	ДАТА 27.12.06	+/-	Подпись Ермилов
	ФИО Ермилов		
8. Дифференциал. Производные высших порядков	ДАТА	+/-	Подпись
	ФИО		
9. Теоремы о конечных приращениях	ДАТА	+/-	Подпись
	ФИО		

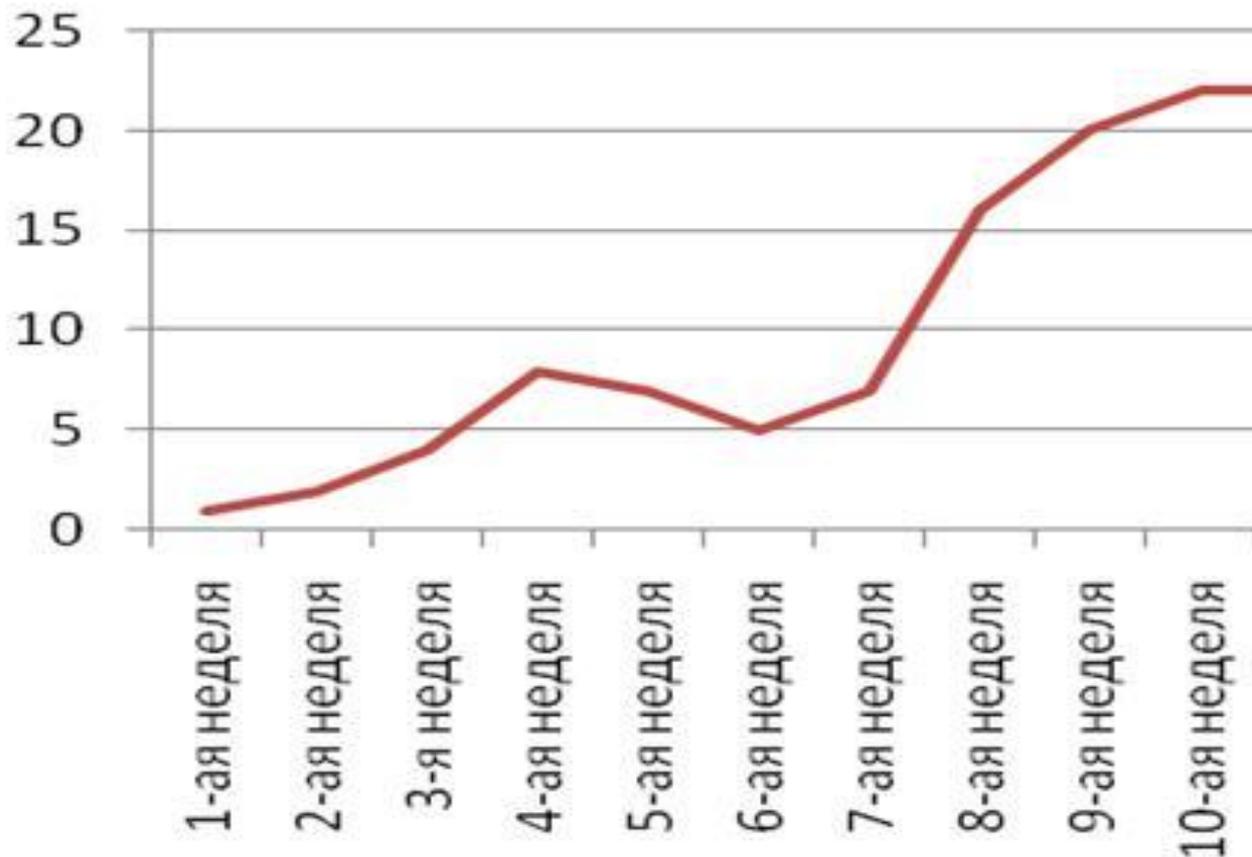
Осиповой Ольги

Лабораторные работы			
10. Правила Лопитала. Формула Тейлора.	ДАТА	+/-	Подпись
	ФИО		
11. Экстремум функции	ДАТА	+/-	Подпись
	ФИО		
12. Построение графиков функций по характерным точкам	ДАТА	+/-	Подпись
	ФИО		
13. Касание кривых. Круг кривизны	ДАТА	+/-	Подпись
	ФИО		
14. Комплексные числа	ДАТА	+/-	Подпись
	ФИО		
Лабораторные работы. Итог:			
Для заметок:			
Связ. пред. непрерывн. (1) 27.12.06 Ермилов Ермилов			

Отметим тот факт, что объём и сложность дополнительных заданий, выполненных студенткой по собственной инициативе, превысили объём и сложность обязательных заданий. Можно сказать, что здесь имело место явление самоорганизации. Оно обнаруживается и на коллективном уровне. Так, однажды студенты второго курса, пережив личный успех, решили испытать свои таланты, помогая в освоении математического анализа студентам другой специальности. Они использовали те же блоки заданий, которые освоили сами. Результат превзошёл все ожидания.

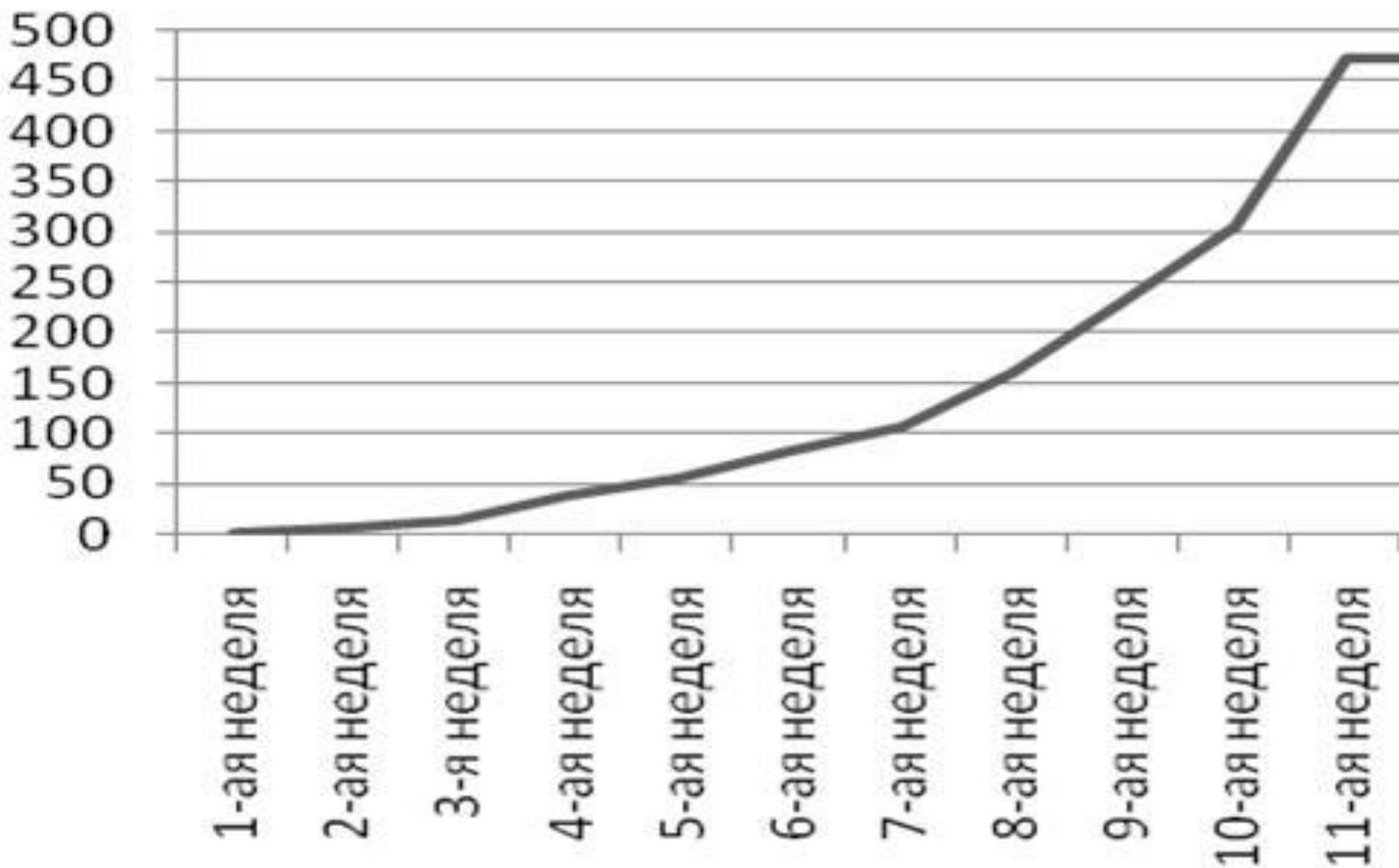
Эксперимент СНИЛ на первом курсе

Число студентов 1-го курса, сдававших задания студентам 2-го курса (из СНИЛ) в течение n-ой недели



Эксперимент СНИЛ на первом курсе

Суммарное число теорем, сданных студентами 1-го курса в течение первых n недель



Во вторую и последующие сессии эти студенты, то есть те, кто в первом семестре доказывал теоремы своим добровольным кураторам, не получили ни одной неудовлетворительной отметки. Это означает, что наведённая извне перестройка учебной деятельности была ими принята и сказывалась очень долго. С точки зрения общего перехода к принципу «образование через всю жизнь» данная компетенция выпускникам вуза принципиально важна.

Дидактические принципы Л.В. Занкова легко понять в их приложении к математическому образованию.

1) Возможность сжатия большого объёма сведений на основе связей между ними в рамках теории оправдывает придание ведущей роли теоретическим (взаимосвязанным) знаниям.

2) Опора на эти связи даёт учащемуся возможность «забегать вперёд развития» и продвигаться по материалу не только быстро, но и с ускорением.

3) Пропедевтика сингулярностей, имеющих в учебном материале, – ключ к формированию рефлексивной культуры учащихся, что и ведёт школьников к осознанию процесса учения.

4) Использование названных ресурсов развивающего обучения позволяет ставить амбициозную и чрезвычайно важную для учащихся и для всего общества задачу целенаправленной, систематической работы над общим развитием всех учащихся.

Вывод: если не ограничиваться поиском простых решений, то решения находятся!

Напряжённость образовательным процессам была присуща всегда, это очевидное препятствие и для учащихся, и для педагога. Но это обстоятельство можно использовать и во благо. Для этого нужно искать более гибкие модели управления и лавировать между личностными и содержательными составляющими образовательного процесса. Не зря ведь говорят: «Благословенны препятствия, ими прирастаем».

Комментарии к заданиям из зачётной книжки по курсу математического анализа

У каждого блока заданий сложилась своя специализация. **Первый из них** включал теоремы о свойствах сходящихся последовательностей и теорему о сходимости монотонной ограниченной последовательности. Несмотря на малый объём с его помощью решалась важная задача по «расчистке площадки» для последующей конструктивной работы.

Количество заданий **во втором блоке** было больше, среди них – теоремы о свойствах функций, непрерывных на отрезке. Главная задача заключалась в педагогической поддержке планомерного и осмысленного изучения материала на основе логического запоминания, формируемого профессионального внимания и зарождающейся собственной активности студентов.

Третья группа заданий охватывала часть основных фактов математического анализа, изучаемых в первом семестре. Они использовались как поле для реализации новых возможностей в учебе на основе сформированной у студентов самостоятельности и для регистрации учебных вершин, достигнутых ими в семестре. Требования по качеству обоснований оставались высокими, что гарантировало хорошую «выживаемость» знаний и позволяло засчитывать их без перепроверки на итоговом экзамене.

Задания из первого блока на вид просты, но вызывают у студентов большие трудности. Например, определение предела числовой последовательности они часто формулируют с ошибками – в силу ошибочных представлений о последовательностях (как функциях натурального аргумента), о функциях в целом, об условностях, которые подразумеваются при задании функций диаграммами со стрелками, посредством таблиц, при помощи упорядоченных пар чисел и, наконец, точками на координатной плоскости.

Во всём этом необходимо навести хотя бы минимальный порядок. После этого, используя наводящие вопросы, студентов можно нацелить на анализ графиков последовательностей и предложить им описать, отталкиваясь от наглядных геометрических образов, ситуацию, когда число заведомо не является пределом последовательности. Её отрицание и приведёт их к искомому определению.

Вопреки расхожему мнению, эти начальные вопросы курса весьма глубоки. З.А. Сокулер подтвердила это ссылками на историю математики. По её словам, «Коши был первым, кто сумел дать достаточно строгую формулировку оснований анализа: построить точное определение предела, до некоторой степени разработать теории сходимости, непрерывности, производной и интеграла. (...) На основании новых критериев строгости оказалось возможным открыть понятия типа равномерной сходимости, которые нельзя было даже сформулировать в понятиях XVIII века».

Заметим, что целое столетие до Коши математикам приходилось пользоваться метафизическими фразами типа «бесконечно малое количество».

Приём у студентов первых заданий должен учитывать и тот факт, что без разрушения ложных представлений новые порции знаний «сваливаются» на ту же самую структуру, усиливая неадекватность восприятия всего курса. Наконец, эти диалоги эвристического характера важны и для запуска цепной реакции проектируемых перестроек учебной деятельности студентов.

К сказанному добавим немного конкретики. В 2006 г. абитуриенты третий раз поступали по результатам ЦТ. По словам студентов, теорем в школе они не доказывали вовсе. Поэтому, когда Ольга О. решилась первой доказать одну из теорем, на это мероприятие пришло более 10 болельщиков из её группы. Диалог (с элементами обучающего контроля) шёл более часа и завершился для студентки позитивно. В конце ей был задан вопрос: «У других студентов эту теорему принимать будете?». – «Буду». – «А спрашивать будете строго?». – «Это уж да!».

Характерно, что в этом часовом эпизоде встречные вопросы сначала усилили хаос в её предыдущих представлениях, а затем встречные же вопросы стали способствовать новому упорядочению представлений. Здесь уместно вспомнить популярное чаньское изречение, авторство которого приписывается Цин-юаню (умер в 740 г.): «Когда я ещё не начал изучать чань, горы были горами, а реки – реками; когда я начал изучать чань, горы перестали быть горами, а реки – реками; когда я постиг чань, горы снова стали горами, а реки – реками»...

Эти переходы можно отнести к сопутствующим эффектам «страшного анатомирования», необходимого и в качестве средства для освоения огромного косного «предметного тела» цивилизации, и для того чтобы несмотря на соприкосновения с косностью снова и снова становиться живым. Принцип обучения на высоком уровне трудности и предлагаемые способы его операционализации и дозирования дают, на наш взгляд, неплохой ориентир для двунаправленного и гибкого управления образовательными процессами.

Наглядными иллюстрациями к сказанному могут служить тренировки и выступления метателей молота и прыгунов с шестом (видео и комментарии к ним).