

ОБ ОПЫТЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ УЧИТЕЛЕЙ ПО ТЕМЕ «ПОДГОТОВКА УЧАЩИХСЯ К ЦТ ПО МАТЕМАТИКЕ»

С.А. Барвенков

*Белорусский государственный университет
Пр. Независимости, 4, 220030, Минск, Беларусь, Bars@bsu.by*

В статье анализируется опыт организации дистанционного обучения учителей для подготовки учащихся к централизованному тестированию.

Ключевые слова: математика; дистанционное обучение; централизованное тестирование.

ABOUT THE EXPERIENCE OF ORGANIZATION OF DISTANCE TRAINING FOR TEACHERS ON THE TOPIC "TRAINING STUDENTS TO CT ON MATHEMATICS"

S.A. Barvenov

*Belarusian State University
Nezavisimosti avenue, 4, 220030, Minsk, Belarus, Bars@bsu.by*

The article analyzes the experience of organizing distance learning for teachers to prepare students for centralized testing.

Key words: maths; distance learning; centralized testing.

Введение. В 2020 году в связи с эпидемией COVID19 на базе минского областного института развития образования вместо привычных всем очных курсов с отрывом от производства проводились несколько дистанционных курсов в СДО Moodle для учителей математики. Я, как лектор, разработал и провел занятия в двух группах учителей. В статье хочу рассказать о моем опыте взаимодействия со слушателями в рамках этих курсов и о структуре занятий.

На курсах было запланирована лекция (2 часа) и практическое занятие (2 часа). Далее слушатели должны были написать контрольную работу. Учитывая это, в СДО МОИРО был создан раздел, в котором мне назначили роль «преподаватель», что позволило разместить аннотацию лекции и саму лекцию в электронном виде и задания для самостоятельного решения (рис. 1).

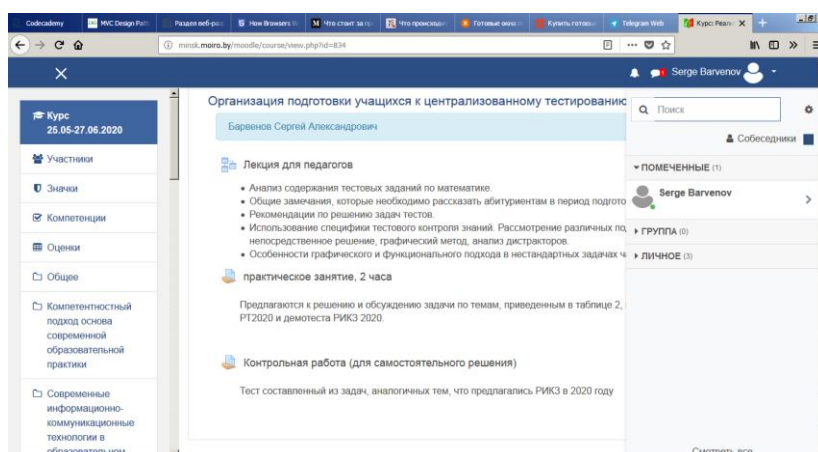


Рис. 1. СДО МОИРО с курсом автора

Основной идеей занятий было обратить внимание учителей на то, что по моему мнению обязательно надо рассказать учащимся при подготовке к ЦТ.

Содержание лекции по пунктам. 1. Анализ РТ. Последние годы РИКЗ помогает учащимся и учителям качественно подготовиться к ЦТ. Эта помощь (возможно неосознанная) заключается в том, что темы и типы заданий, предлагающиеся на втором и третьем этапах РТ и в демонстрационном тесте, совпадают с задачами, которые затем встречаются на ЦТ. Более того, даже расположение в тесте на ЦТ большинства задач остаётся таким же, как на РТ. В качестве доказательства приводились две таблицы с анализом РТ 2,3 этапа 2019 года и ЦТ2019 и аналогичная таблица для 2020 года (напр., см. табл. 1).

Таблица 1

Анализ централизованного тестирования

2019 Демонстрационный тест	A1 Числовая прямая. Расположение точек на ней. Тригонометрия. B9 Функции. Четность / нечетность / периодичность.
2019 РТ 3 этап вар 1	A3 Числовая прямая. Расположение точек на ней. B2 Функции. Четность/нечетность/ периодичность
2019 РТ 2 этап вар 1	A1 Числовая прямая. Расстояние между точками. B9 Функции. Четность/нечетность/ периодичность
ЦТ 2019	A1 Числовая прямая. Расположение точек на ней. B7 Функции. Четность/нечетность/ периодичность

Основной посыл: именно это позволило учителям и абитуриентам не просто повторять все подряд темы и материалы по математике за курс

школьной программы, а особое внимание уделить тем 30–32 задачам, которые до ЦТ пять раз встречались на РТ (2 этапа по 2 варианта и демонстрационный тест на сайте РИКЗ).

Из анализа таблиц слушатели должны были увидеть, на какие темы стоит обратить особое внимание при подготовке к ЦТ 2020 года.

2. При занятиях со школьниками учителя должны развеивать следующий миф: многие считают, что задания в тесте размещаются по возрастанию уровня сложности и выполнять их нужно по порядку. Однако понятие сложности – довольно субъективное, и, возможно, некоторые задания из части Б именно для них не будут трудными. Сложилось мнение, что все задачи части Б сложные или, по крайней мере, более сложные, чем любое задание части А. Это не так особенно в последние годы. В любом варианте, предложенном на тестировании, будет 3–5 заданий в части А, правильно решить которые не очень просто, и 4–5 задач в части Б, которые составители вполне могли бы включить и в часть А.

Я рекомендую учителю заранее подсказать, в какой примерно последовательности конкретный школьник будет решать тестовые задания: сначала простые – потом сложные, или наоборот.

Для выработки своей стратегии необходимо за неделю решить 3–4 теста (на каждый отводить по 180 минут), желательных соответствующих таким, которые РИКЗ предлагал на централизованном тестировании в прошлые годы, и отмечать у каждой задачи время начала и завершения ее решения. Анализируя затем результат выполнения каждого теста, обратите внимание, в каких заданиях допускали больше ошибок: в тех, что решали в начале своей работы или в конце. Постарайтесь понять, учитывая уровень владения предметом, что лучше для конкретного учащегося: решать более сложные задачи в начале (когда они еще не устали) или в конце отведенного времени. Возможно, что в уставшем состоянии ученик допускает много досадных ошибок при решении совсем элементарных задач. В этом случае будет лучшей стратегией решить сразу же 8–10 первых задач теста и затем переходить к остальным заданиям, будучи уверенным, что положительную оценку он уже заработал. Но для некоторых, наиболее подготовленных абитуриентов, возможна и другая стратегия: взяться сразу за решение сложных задач (А15–А20 и В8–В12), чтобы не волноваться по поводу оставшегося времени, и только потом перейти к решению элементарных задач А1–А10.

В лекции я настаиваю на том, что обязательно стоит научить школьников тратить первые 3–5 минут после получения варианта на то, чтобы отметить для себя задачи из обеих частей теста, алгоритмы решения которых известны. Стоит им даже сделать краткие пометки в самом листике с заданиями (например, написать около задачи «замена», «однородность» или «разложить на множители»).

В централизованном тестировании, в отличие от любого сборника задач, не бывает неграмотно составленных заданий, а тем более ошибок в заданиях или ответах. Все задания проходят тщательную проверку многих экспертов. Поэтому, надо объяснить ученикам, что если ответ в задании части А не совпадает ни с одним из предложенных или в задании части В получается не целый ответ, то школьник должен искать ошибку в своем решении и вычислениях. Часто она связана с простой невнимательностью. Объясните абитуриентам, что однако и не надо спешить радоваться, если в процессе решения задачи из части А они получили ответ, который есть среди вариантов ответа. Это еще не означает, что именно он и есть правильный. Составители тестовых заданий тщательно просчитывают также и неправильные варианты ответа. Все они получаются в результате наиболее типичных ошибок школьников.

3. Рекомендации по решению задач тестов.

Все задачи в тестировании рассчитаны на 5–10-минутное решение, и в них не может быть громоздких вычислений. Поэтому, если в процессе решения какой-либо задачи уже выполнено 4–5 операций, а она все еще не решена, значит, скорее всего, школьник сделал вычислительную ошибку или выбрал нерациональный способ решения. Скорее всего, он не заметил подходящей замены переменных, не использовал подходящую формулу сокращенного умножения или не заметил однородности выражения. Помните, что замена переменной эффективна не только при решении уравнений, но и даже при преобразовании выражений.

При вычислениях, преобразованиях и упрощениях выражений было предложено следовать следующим рекомендациям:

- Прежде чем начинать любые вычисления и преобразования, упростите выражение: вынесите общий множитель за скобки, приведите подобные слагаемые.
- Проанализируйте внешний вид выражения. Возможно, Вы распознаете фрагменты известных Вам формул сокращенного умножения, применение которых позволит упростить задачу.

- Часто замена переменной помогает существенно упростить задачу. А также не упустите возможности воспользоваться однородностью выражения.

- Не стоит работать с десятичными дробями (кроме случая, когда все числа заданы в таком виде). Переходите от десятичной дроби к обыкновенной.

- Бесконечные периодические дроби представьте в виде обыкновенных. При этом полезно помнить наизусть, что $0,(1) = \frac{1}{9}$,

$$0,(10) = \frac{10}{99}.$$

- Не работайте со смешанными дробями. Если можно без особых сложностей перейти к обыкновенной дроби, то сделайте это ($2\frac{1}{12} = 2 + \frac{1}{12} = \frac{25}{12}$). В противном случае надо их записать в виде суммы

целого числа и обыкновенной дроби: $-117\frac{2}{13} = -\left(117 + \frac{2}{13}\right).$

- Если в выражении присутствует несколько близкорасположенных больших чисел, то стоит одно из них обозначить, например, буквой a , остальные выразить через a и заняться упрощением полученного выражения.

- Полезно квадратные трехчлены раскладывать на множители. Это очень часто помогает упростить выражение. При этом не забывайте проверить, что Вы разложение произвели верно: перемножьте скобки – должен получиться исходный трехчлен.

- При приведении дробей к общему знаменателю ищите *наименьший* общий знаменатель. Для этого сначала разложите все знаменатели дробей на множители.

- Не стоит в процессе вычислений значений дробей перемножать числа в числителе и знаменателе. Лучше разложить их на множители. Чаще всего эти числа подобраны так, что полученные в результате преобразований дроби являются сократимыми.

- Избавляйтесь от иррациональности в знаменателе выражений.

- Если в выражении присутствует корень под знаком корня (например, $\sqrt{3+2\sqrt{2}}$ или $\sqrt[3]{7+5\sqrt{2}}$), то попробуйте преобразовывать подкоренное выражение с целью получить полный квадрат либо куб. Помните, что $\sqrt{a^2} = \sqrt[4]{a^4} = \sqrt[6]{a^6} = |a|$, $\sqrt[3]{a^3} = a$, $\sqrt[3]{-a} = -\sqrt[3]{a}$.

- В задачах «с модулями» анализируйте знаки выражений, находящихся под знаком модуля при допустимых значениях переменных. Это позволит преобразовать выражения по определению модуля.

При решении уравнений и неравенств стоит придерживаться следующих рекомендаций:

- Используйте, где это только возможно, графическую интерпретацию задачи. Используйте свойства функций, которые участвуют в записи условия задачи, а именно: характер четности, ограниченность, монотонность, периодичность.

- Не забывайте выписать ОДЗ переменной и условия, при которых задача может иметь решения. Иногда это позволяет упростить условие и решение задачи. Проверьте, удовлетворяют ли выписанным ограничениям полученные в результате решения ответы.

- Помните, что потратите значительно меньше усилий при решении, если воспользуетесь, например, замеченной однородностью выражений или возможностью выполнить замену переменной.

- Если имеется 4, 6, 8, ... множителей или слагаемых, то стоит попробовать сгруппировать эти множители (слагаемые) по парам и перемножить (сложить) их. Может быть появится возможность сделать замену переменной.

- Если в процессе своего решения Вы получили уравнение 3-й или 4-й степени, то, скорее всего, на каком-то этапе решения вы не заметили замену переменной или возможности разложения на множители.

- Для вычисления суммы или произведения корней квадратного уравнения используйте теорему Виета. Это поможет сэкономить время. Но необходимо помнить, что она применяемая только при положительном дискриминанте.

- Рациональные неравенства решайте *только* методом интервалов. Не стоит придумывать собственные «методы»!

- В процессе решения задачи ни в коем случае не «вычеркивайте» одинаковые множители в обеих частях уравнения или неравенства. При этом можно потерять корни. Выносите общий множитель за скобки и анализируйте полученное произведение.

- Приучите школьников проверять найденные значения x непосредственной подстановкой в исходное уравнение (если x – рациональное число). Таким образом всегда можно обнаружить посторонние корни.

- При решении задач с модулями используйте геометрический смысл модуля и его свойства.

- Если выражения, стоящие под знаками модулей, громоздкие, то проанализируйте внешний вид уравнения (неравенства). Возможно, Вы заметите некие ограничения на значения переменной, которые позволят однозначно избавиться от знаков модулей.

- Задачи на нахождение множества значений функции (нахождение минимальных и максимальных значений) чаще всего надо решать, анализируя график этой функции. Для этого необходимо знать графики основных элементарных функций и порядок геометрических преобразований графиков.

- При отборе корней тригонометрических уравнений используйте единичную окружность или графики тригонометрических функций.

4. Отдельно я рассказываю про использование специфики тестового контроля знаний. Т.е. как угадать правильный ответ.

Главное отличие тестов от других форм контроля – отсутствие необходимости пояснять свое решение и процесс получения и выбора ответа в тесте. Единственное, что проверяется – верный ли получен ответ. Это позволяет во многих задачах и не решать их, а лишь угадывать верные ответы. Подобные подходы к решению тестовых заданий давно известны и апробированы в других странах, в частности США, где книг, посвященных тактикам решения тестовых заданий – огромное число. В Беларуси таких пособий только два: [1, 2].

Учителя должны понимать, что эти подходы предназначены только для слабо подготовленных учащихся. Даже олимпиадные (а участников олимпиад уж точно нельзя назвать «слабыми») задачи, если они имеют тестовый вид, могут с успехом решаться после прочтения этой книги. Для многих сложных задач, которые на письменном экзамене тяжело решить, довольно легко обнаружить верный ответ поскольку в условии приведены несколько вариантов. Приводится задача из конкурса «Кенгуру», которая решается используя подходы описанные в лекции.

5. Очень часто на ЦТ последних лет предлагают задачи, в которых ответ проще получить подбором (используя, например, графики функций).

Во многих задачах, которые тяжело или вовсе невозможно решить, используя стандартные подходы, легко найти ответ, если верно изобразить на координатной плоскости заданные в условии функции и угадать ответ непосредственно из рисунка. Напомним, что:

- Уравнения вида $f(x) = g(x)$, где $f(x)$ – возрастающая функция, $g(x)$ – убывающая функция имеют не более одного решения, и его часто

можно найти, используя графическую интерпретацию задачи.

- Уравнения вида $h(x)=C$, где $h(x)$ – монотонная функция, C – некоторое число имеют не более одного решения, и его часто можно найти, используя графическую интерпретацию задачи.

- Корень уравнения вида $f(x)=g(x)$, если $f(x)$ – принимает значения не больше некоторого числа C , а $g(x)$ принимает значения не меньше некоторого числа C часто можно найти, используя графическую интерпретацию задачи.

Обычно таким методом решаются самые сложные задачи в тесте (которые расположены в конце части В). Их довольно легко распознать. Чаще всего функции $f(x)$ и $g(x)$ совершенно разного типа. Например, одна из них показательная, а вторая – тригонометрическая либо $f(x)$ – логарифмическая, а $g(x)$ – квадратичная.

Например, при решении уравнений В10 в РТ2 этапа 2020 года корни надо подобрать используя графики.

6. Подводим итог: общая схема решения любой тестовой задачи такая:

- прочитать условие,
- подчеркнуть вопрос и размерность ответа (часы, минуты, метры, сантиметры...),
- понять что надо найти,
- попытаться решить задачу,
- проверить полученный ответ (если решали уравнение, то лучше всего – непосредственной подстановкой в исходное уравнение),
- перед тем, как вписать ответ в бланк, перечитать вопрос еще раз дважды и убедиться, что правильно поняли, что от абитуриента требуется,
- если не смогли получить ответ, то пытаемся удалить неверные варианты ответов,
- если не смогли получить ответ, то пытаемся угадать ответ.

Содержание практического занятия (2 часа). Предлагаются к решению и обсуждению задачи по темам, приведенным в лекции в таблицах (анализ двух этапов РТ2020 и демотеста РИКЗ 2020). Это помогает учителям понять, как именно я рекомендую проводить последний этап подготовки к тестированию – стоит решать задачи только по темам, которые использовались на РТ. Эти задачи педагогам стоит брать не из сборников и учебников, а из тестов РИКЗ предыдущих лет. Поэтому перед каждой задачей, размещенной в Moodle, было

указано, в каком году она предлагалась РИКЗ. Обсуждение проводилось в чате, закрепленном в СДО МОИРО.

Далее слушатели должны в системе пройти контрольную работу для самостоятельного решения. Эта работа представляла собой примерный вариант теста, который по моему мнению мог быть дан на ЦТ2020. Ответы зарегистрированных слушателей присылались мне в системе Moodle, я комментировал и выставял оценки. Со многими педагогами велась переписка в меню «сообщения» СДО МОИРО, что позволило им лично задать мне интересующие вопросы.

Заключение. Как показал анализ анкетирования слушателей после окончания курсов, описанная в статье организация взаимодействия лектора и учителей была удобна и полезна для большинства педагогов.

Библиографические ссылки

1. Барвенов С.А. Математика: секреты ЦТ: 10 проверенных способов угадать правильный ответ. Минск: Аверсэв, 2010. 94 с.
2. Барвенов С.А. Математика: секреты ЦТ: 10+1 проверенный способ угадать правильный ответ. Минск: Аверсэв, 2015. 111 с.