Не забудьте проверить

В 2020 году в централизованном тестировании по математике приняли участие 33 204 абитуриента. Максимально возможный балл (100) имеют 30 участников тестирования. Проанализируем результаты выполнения теста по разделам.

Числа и вычисления

Для выполнения заданий этого раздела необходимы умения: определять координаты точки на координатной прямой; складывать, вычитать, умножать и делить десятичные и обыкновенные дроби; применять признаки делимости и понятия четного и нечетного числа для решения задач; округлять десятичные дроби; сравнивать иррациональные числа.

Самый высокий результат (79,15%) показали абитуриенты, выполнявшие задание А8 на нахождение числа кратного 3. Для успешного решения этого задания тестируемым необходимо было применить признак делимости на 3 к пяти предложенным в задании числам.

В задании А6 на нахождение значения числового выражения $\left(3\frac{1}{7}-2\right)\cdot\left(1+\frac{3}{4}\right):9$ более 70% участников тестирования правильно применили правила сложения, вычитания, умножения и деления обыкновенных дробей.

При определении, в задании А5, точки (из пяти предложенных точек), симметричной данной, например, $A(5)$, относительно некоторой точки, например, $B(19)$, на координатной прямой более 15% абитуриентов ошибочно полагали, что координата этой точки равна сумме координат данных точек, то есть указали $D(24)$. Только 56,80% тестируемых знали, что две точки координатной прямой называются симметричными относительно некоторой точки, если они находятся на одинаковом расстоянии от этой точки и правильно определили точку $C(33)$.

Наиболее низкий (47,04%) результат выполнения задания А17 на применение алгоритма округления десятичных дробей до определенного разряда. При поиске числа, результатом округления до сотых которого являлось число, например, 5,43, почти каждый пятый участник тестирования ошибочно указал число 5,435, тем самым неверно применив правило округления десятичных дробей. Более 10% экзаменуемых выражение $5\cdot10^{-3}$ записали десятичной дробью 0,0005 вместо 0,005, что также не позволило им верно определить округляемое число.

Участники ЦТ продемонстрировали сформированность представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел; умение выполнять арифметические действия с обыкновенными и десятичными дробями; владение правилом округления чисел, признаками делимости.

Выражения и их преобразования

Для выполнения заданий этого раздела необходимы умения: составлять выражения с переменной; преобразовывать выражения с использованием свойств корня n-й степени; составлять математическую модель по условию текстовой задачи с геометрическим содержанием; применять тригонометрические формулы, соотношения между синусом, косинусом, тангенсом и котангенсом одной переменной.

Анализ статистических данных выполнения задания А3, представленного в таблице, на составление выражения по условию задачи показывает, что более 60% выпускников средних школ текущего года умеют представить натуральное число в виде суммы разрядных слагаемых и более 50% — выполнить перевод из одних единиц измерения в другие.

Задание	Выполнение, %
А3. (ЦТ-2020, 1 вариант) Укажите номер выражения, которое определяет, сколько сантиметров в m м 8 дм. **1)** $80m$; **2)** $10m+8$; **3)** $100m+8$; **4)** $10m+80$; **5)** $100m+80$. 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5	52,00
А3. (ЦТ-2020, 6 вариант) Укажите номер выражения для определения натурального числа, содержащего c десятков и 3 единицы (c — цифра). **1)** $c+3$; **2)** $3c$; **3)** $3c+10$; **4)** $10c+3$; **5)** $30+c$. 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5	66,88

Причиной ошибок, допущенных пятой частью экзаменуемых в задании А3 (1 вариант), является неумение переводить метры в сантиметры, дециметры в сантиметры и записывать результат с помощью выражения с переменной. Около 10% абитуриентов, получивших неверные ответы, выполнили перевод только 8 дм в сантиметры, или только m м — в сантиметры. В задании А3 (6 вариант) более 20% испытуемых ошибочно выбрали выражение $c+3$, так как не учли, что цифра c стоит в разряде десятков натурального числа.

В первый день на ЦТ-2020 предлагалось задание А12 (6 вариант) на проверку умения применять свойства корня нечетной степени, а во второй (А12, 1 вариант) — на применение свойств корня четной степени.

Задание	Выполнение, %
А12. (ЦТ-2020, 1 вариант) Значение выражения $\sqrt{25(\sqrt{2}-3)^2}$ равно: 1) $15\sqrt{2}-5$; 2) $15-3\sqrt{2}$; 3) $5\sqrt{2}-3$; 4) $15-5\sqrt{2}$; 5) $75-\sqrt{2}$	34,29
А12. (ЦТ-2020, 6 вариант) Внесите множитель под знак корня в выражении $-x\cdot\sqrt[5]{2x^2}$. 1) $\sqrt[5]{2x^3}$; 2) $\sqrt[5]{2x^7}$; 3) $\sqrt[5]{-2x^7}$; 4) $\sqrt[5]{-2x^3}$; 5) $\sqrt[5]{-2x^{10}}$	49,57

Из таблицы видно, что лучше выполнено задание А12 первого дня на внесение множителя под знак корня нечетной степени, чем А12 второго дня на вынесение множителя из-под знака корня четной степени. Более 45% тестируемых ошибочно выбрали ответом $5\sqrt{2}-3$ в задании А12 (1 вариант), так как неверно применили равенство $\sqrt[n]{a^nb}=|a|\sqrt[n]{b}$, где n — четное, a — любое значение и b — любое неотрицательное значение, а также неверно раскрыли скобки. Каждый пятый абитуриент в задании А12 (6 вариант) ошибочно выбрал ответ $\sqrt[5]{-2x^3}$, поскольку внес под корень пятой степени x вместо x^5, более 10% участников тестирования в этом задании выполнили ошибочные преобразования при умножении степеней с одинаковыми основаниями: перемножили показатели вместо того, чтобы их сложить.

Традиционно в тесте предлагаются задания на проверку умения составлять математическую модель текстовой задачи с геометрическим содержанием. Результат выполнения задания А16 на составление формулы, по которой можно вычислить радиус окружности, проходящей через две точки одной стороны прямого угла и касающейся другой его стороны, выше у выпускников гимназий и лицеев (на 6,40 процентных пункта), чем у выпускников средних школ 2020 года. Пятая часть тестируемых ошибочно определила формулу для вычисления радиуса окружности как длину отрезка между двумя точками, лежащими на одной стороне прямого угла, и через которые проходит эта окружность. Около 15% экзаменуемых не учли свойство касательной: касательная к окружности перпендикулярна радиусу этой окружности, проведенному в точку касания. Определение неизвестных величин, а затем составление формулы, связывающей неизвестные величины с известными, является для тестируемых самым сложным этапом построения математической модели. Возможной причиной ошибок в задании может являться и неумение выполнить рисунок по предложенному условию.

С заданием В2 на определение верных утверждений о синусе, косинусе, тангенсе и котангенсе произвольного угла справился каждый пятый выпускник учреждения общего среднего образования 2020 года. Около 14% абитуриентов испытывали затруднение при определении, в какой четверти оканчивается угол α, если, например, $\sin\alpha=\sin23^\circ$ и $\cos\alpha=-\cos23^\circ$, ошибочно выбрав как правильное утверждение «α — угол первой четверти». Таким образом, незнание промежутков знакопостоянства синуса, косинуса, тангенса и котангенса, а также неверное применение тождеств $\sin(-\alpha)=-\sin\alpha$, $\cos(-\alpha)=\cos\alpha$, $\sin^2\alpha+\cos^2\alpha=1$ и формул сложения не позволило большому количеству участников тестирования правильно выполнить это задание, хотя за его выполнение бралось 98,23% тестируемых.

Следует отметить, что на результаты выполнения заданий по разделу «Выражения и их преобразования» положительно влияет постоянное включение в тест по математике заданий: на составление выражений с переменными, формул; на нахождение связей между величинами; на выбор верных и неверных утверждений; на выполнение тождественных преобразований выражений.

Уравнения и неравенства

Для выполнения заданий этого раздела необходимы умения: определять неизвестное слагаемое; свойства прямой, заданной уравнением; сумму и произведение корней произвольного квадратного уравнения через его коэффициенты (теорема Виета); равносильные неравенства; решать неравенство, содержащее переменную под знаком модуля; квадратное неравенство; тригонометрическое уравнение; практико-ориентированные задачи (на составление системы неравенств с одной переменной); иррациональное уравнение; показательное неравенство; логарифмическое неравенство; показательное уравнение; логарифмическое уравнение; текстовую задачу о соотношениях между числами (на составление системы уравнений с двумя переменными); текстовую задачу на движение.

По-прежнему данный раздел представлен наибольшим количеством заданий, которые достаточно полно отражают многообразие видов уравнений и неравенств, а также методов их решений, изучаемых на II и III ступенях общего среднего образования.

Высокий процент выполнения имеют задания А4 первого и шестого вариантов ЦТ-2020.

Задание	Выполнение, %
А4. (ЦТ-2020, 1 вариант) Определите, при каком из значений x, равных -12; -9; -5; -1; -2, верно неравенство $360:x+40>0$. 1) -12; 2) -9; 3) -5; 4) -1; 5) -2	70,09
А4. (ЦТ-2020, 6 вариант) Определите, на сколько неизвестное слагаемое меньше суммы, если известно, что $x+20=80$. 1) 80; 2) 20; 3) 60; 4) 40; 5) 100	75,22

Каждый пятый участник тестирования в задании А4 (6 вариант) в качестве правильного ответа выбрал 60, что является неизвестным слагаемым, но не числом, показывающим, на сколько неизвестное слагаемое меньше суммы. Более 12% абитуриентов в задании А4 (1 вариант) ошибочно посчитали, что при $x=-9$ неравенство $360:x+40>0$ обращается в верное числовое неравенство.

Задание А10, в котором необходимо было найти число a для уравнения, например, $1{,}8x-0{,}6y=a$, график которого проходит через точку $A(-2;9)$, успешно выполнили более 66% тестируемых. Около 10% испытуемых не знали, что если график уравнения проходит через точку, то ее координаты удовлетворяют этому уравнению, поэтому ошибочно проводили арифметические действия или с коэффициентами уравнения, или с координатами данной точки.

Проверка владения теоремой Виета при решении квадратного уравнения как в 2019-м, так и в 2020 году показала, что более 60% выпускников гимназий и лицеев текущего года умеют применять ее при нахождении суммы и произведения корней приведенного и неприведенного квадратного уравнения через его коэффициенты.

Задание	Выполнение, %
А10. (ЦТ-2019, 1 вариант) Пусть x_1 и x_2 — корни уравнения $x^2-3x+q=0$. Найдите число q, при котором выполняется равенство $x_1^2+x_2^2=25$. 1) -8; 2) -3; 3) 8; 4) 3; 5) -5	41,59
А13. (ЦТ-2020, 1 вариант) Укажите номер квадратного уравнения, корнями которого являются числа x_1-1, x_2-1, где x_1, x_2 — корни квадратного уравнения $3x^2+2x-4=0$. **1)** $3x^2+4x-3=0$; **2)** $3x^2+8x+1=0$; **3)** $x^2+x-4=0$; **4)** $3x^2-8x+1=0$; **5)** $3x^2-4x-3=0$. 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5	25,05
А15. (ЦТ-2020, 6 вариант) Длины диагоналей ромба являются корнями уравнения $0{,}1x^2-2{,}2x+7{,}4=0$. Найдите площадь ромба. 1) 22; 2) 48; 3) 74; 4) 11; 5) 37	40,71

Как видно из таблицы, задания А10 ЦТ-2019 и А15 ЦТ-2020 на применение теоремы Виета выполнены лучше, чем задание А13 ЦТ-2020 на применение теоремы, обратной теореме Виета. Однако во всех заданиях, представленных в таблице, более 13% испытуемых не знают, что сумма корней приведенного квадратного уравнения равна среднему коэффициенту, взятому с противоположным знаком, и такая же часть тестируемых ошибочно считает, что сумма корней приведенного квадратного уравнения равна свободному члену. Еще одной причиной ошибки в задании А15 ЦТ-2020 для 15% абитуриентов стало незнание формулы площади ромба $S=\frac{1}{2}d_1d_2$, где d_1 и d_2 — длины диагоналей ромба.

Для успешного выполнения задания А14 на определение верных и неверных утверждений для рационального неравенства участникам тестирования достаточно было знать, что два неравенства называются равносильными, если каждое решение первого неравенства является решением второго неравенства, и наоборот — каждое решение второго неравенства является решением первого, а также необходимо уметь находить решение неравенства. Решили неравенство, например, $(8-x)(x+3)\geq0$, и определили количество всех его целых решений около 45,30% абитуриентов.

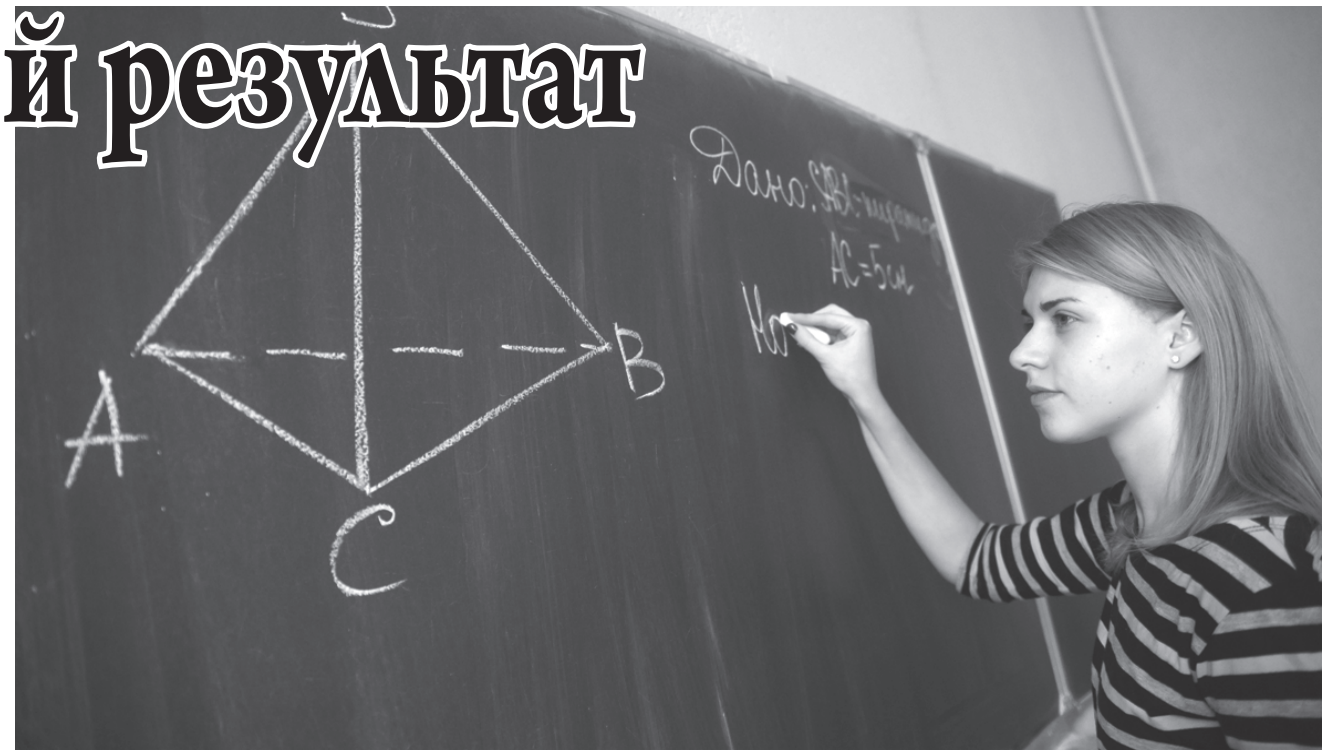
Более 39% экзаменуемых успешно справились с заданием А19 на проверку умения решать неравенства, содержащие переменную под знаком модуля. Пятая часть испытуемых не знала, что если $a>0$, то неравенство $|x|\leq a$ равносильно двойному неравенству $-a\leq x\leq a$. Около 16% абитуриентов неверно определили количество всех целых решений неравенства, так как ошиблись при сравнении иррациональных чисел.

На ЦТ-2020 в части В теста предлагались следующие уравнения и неравенства:

Задание
В7. (6 вариант) Найдите произведение наибольшего целого отрицательного и наибольшего целого положительного решений неравенства $3\cdot16^{\frac{x^2-29}{-3x}}-10\cdot16^{\frac{x^2-29}{-6x}}>8$.
В8. (6 вариант) Найдите произведение корней (корень, если он единственный) уравнения $\sqrt[4]{x^2+3x-40}\cdot\sqrt[3]{x^2-3x-40}=0$.
В10. (6 вариант) Найдите сумму квадратов корней (корень, если он единственный) уравнения $\log_{18}(17-x)^2=2-2\cdot\log_{18}x$.

К выполнению этих заданий приступало более 80% испытуемых. Для решения тригонометрического уравнения В5, например, $\sin5x=\cos65^\circ$, необходимо было применить формулу приведения $\cos\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)=\sin\alpha$ и формулу разности синусов $\sin\alpha-\sin\beta=2\sin\frac{\alpha-\beta}{2}\cdot\cos\frac{\alpha+\beta}{2}$, а также решить про-

полученный результат



стейшие тригонометрические уравнения вида sin$x$ = 0, cos$x$ = 0. С ним справились менее 10% выпускников учреждений общего среднего образования 2020 года. При выполнении задания более 70% абитуриентов неверно применили формулы приведения и разности синусов, ошиблись в преобразованиях для получения формулы решений уравнения, не нашли все различные корни на заданном промежутке.

Без знания метода замены переменной, разложения на множители, метода интервалов, условия равенства произведения (дроби) нулю воспользоваться алгоритмом решения иррационального, логарифмического уравнений, показательного неравенства невозможно.

На основе анализа ответов выделим типичные ошибки, допущенные больше чем половиной участников тестирования при решении:

показательного неравенства B7:

– не смогли ввести замену переменной и перейти к квадратному неравенству;

– ошибочно заменили решение квадратного неравенства решением квадратного уравнения;

– не учли свойства показательной функции при решении неравенства вида $\alpha^s > \alpha^t$;

– реализуя метод интервалов, неверно нашли область определения, нули и промежутки знакопостоянства функции;

иррационального уравнения B8:

– не учли, что произведение нескольких множителей равно нулю, если хотя бы один из множителей равен нулю, а другие при этом не теряют смысла;

– не выполнили проверку корней, полученных при решении уравнения-следствия;

логарифмического уравнения B10:

– не смогли представить уравнение в виде $\log_a s = \log_a t$;

– не учли область определения логарифма;

– не нашли все корни уравнения.

В 2020 году текстовые задачи B3 и B11 решались составлением системы линейных неравенств и системы уравнений с двумя переменными соответственно. Сложной для выполнения оказалась задача B11 о соотношениях между числами. Из ее условия следует, что решениями уравнения с двумя переменными будут пары только целых чисел. При решении уравнений с двумя переменными используются те же свойства, что и при решении уравнений с одной переменной. Поэтому для выполнения данного задания необходимо уметь раскладывать квадратный трехчлен на множители по формулам сокращенного умножения и решать систему уравнений с двумя переменными. С указанным заданием справились менее 10% тестируемых. Подобное задание проходило апробацию как на первом этапе репетиционного тестирования 2018/2019 гг. (опубликовано в сборнике «Математика. Подготовка к централизованному тестированию — 2019 / Респ. ин-т контроля знаний М-ва образования Респ. Беларусь. — Минск: Новое знание, 2019. — 88 с., [2] л. цв. ил.»), так и на III этапе репетиционного тестирования 2019/2020 гг.

Задачу B3 о нахождении количества яблок в корзинах, наоборот, решили более 52% экзаменуемых. В целом причинами неверных ответов могли быть:

– неумение находить связи между известными и неизвестными величинами;

– неумение записывать отдельные условия задач с помощью знаковых (символьных) моделей, например, понятия «меньше», «больше», «не меньше», «не больше»;

– неверное применение свойств неравенств с одной переменной;

– непонимание того, что количество яблок в корзине выражается натуральным числом.

Общей типичной ошибкой, допускаемой около 10% участников тестирования при выполнении заданий этого раздела, является невыполнение самопроверки полученного результата, хотя, зачастую, уже условием задания вид ответа определен.

Предложенные задания в разделе «Уравнения и неравенства» проверяли не только владение стандартными алгоритмами выполнения, но и понимание математической ситуации, умение провести ее анализ и выбрать рациональный метод решения.

Координаты и функции

Для выполнения заданий этого раздела необходимы умения: читать график реального процесса; находить формулы n-го члена и суммы n первых членов арифметической прогрессии; определять координаты точки на координатной плоскости; принадлежность точки графику функции; находить значения функции.

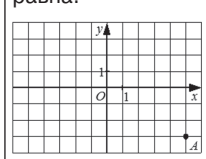
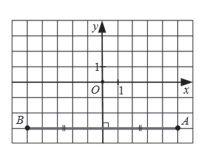
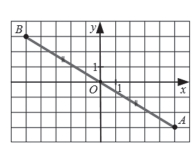
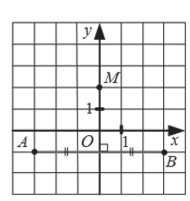
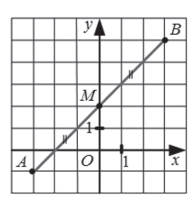
Высокий процент выполнения (77,30% выпускников 2020 года) имеет задание A1 на проверку умения определять, принадлежит ли графику функции точка, или находить значение функции.

Задание	Выполнение, %
A1. (ЦТ-2020, 1 вариант) Среди значений переменной x, равных 16; 24; 8; 64; 73, укажите то, при котором значение функции $y = \sqrt{x}$ больше 8. 1) 16; 2) 24; 3) 8; 4) 64; 5) 73	69,23
A1. (ЦТ-2020, 6 вариант) Укажите номер точки, которая принадлежит графику функции $y = 5^x$. **1)** (25; 2); **2)** (2; 10); **3)** (5; 25); **4)** (2; 25); **5)** (1; 0). 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5	70,19

Более 15% тестируемых в задании A1 (1 вариант) ошибочно выбрали в качестве правильного ответа значение переменной, равное 64, тем самым посчитав, что $\sqrt{64} > 8$ является верным числовым неравенством. Каждый пятый участник тестирования в задании A1 (6 вариант) выбрал ответом точку (2; 10), так как неверно возводил 5 в степень 2. Вместо того чтобы перемножить два одинаковых множителя, равных 5, абитуриенты перемножали основание степени с ее показателем, то есть находили произведение 5 и 2.

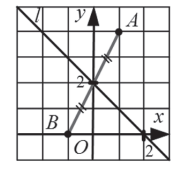
В задании A11 (на движение по течению и против течения реки) плот и катер движутся навстречу друг другу. При решении таких задач частые ошибки бывают из-за того, что абитуриенты не учитывают, что при движении судна по течению реки течение помогает ему плыть, следовательно, его скорость равна сумме собственной скорости и скорости течения реки, а при движении против течения реки — мешает, и скорость равна разности собственной скорости и скорости течения реки. Со скоростью течения движутся по реке, например, плот, надувной круг, мяч. Более 50% экзаменуемых верно определили по графику скорость движения плота и расстояние между двумя пунктами, а далее применили формулу $t = \frac{S}{\upsilon}$, где t — время движения, S — пройденный путь, υ — скорость движения.

Второй год подряд участникам тестирования предлагалось задание на определение координат точки на координатной плоскости. Основной причиной ошибок явилось неумение применить алгоритмы построения на координатной плоскости точки, симметричной данной относительно некоторой точки или относительно некоторой прямой.

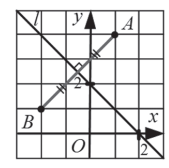
Задание	Типичное ошибочное определение координат точки B (% абитуриентов)	Правильное определение координат точки B (% абитуриентов)
A7. (ЦТ-2019, 1 вариант) Точка A находится в узле сетки (см. рис.). Если точка B симметрична точке A относительно начала координат, то длина отрезка AB равна:  1) $2\sqrt{34}$; 2) 10; 3) $2\sqrt{14}$; 4) $4\sqrt{7}$; 5) 6	 (30)	 (38,61)
A9. (ЦТ–2020, 1 вариант) На координатной плоскости даны точки A и M, расположенные в узлах сетки (см. рис.). Укажите координаты точки, симметричной точке A относительно точки M. 1) (3; 1); 2) (3; 5); 3) (3; –1); 4) (–3; 1); 5) (0; –2)	 (36,31)	 (30,71)

A9. (ЦТ-2020, 6 вариант) На координатной плоскости даны точка A, расположенная в узле сетки, и прямая l (см. рис.). Определите координаты точки, симметричной точке A относительно прямой l.

1) (1; 1); 2) (–1; 0); 3) (–2; 1); 4) (0; 2); 5) (–2; 4)



(41,10)



(44,44)

Таким образом, треть абитуриентов в задании A7 2019 г. и в задании A9 2020 г. (1 вариант) симметрию относительно данной точки подменили симметрией относительно оси Oy, более 40% экзаменуемых в задании A9 2020 г. (6 вариант) симметрию относительно прямой подменили симметрией относительно точки. Материал по темам «Центральная симметрия» и «Осевая симметрия» изучается в 6 классе. В школьном курсе «Математика 7—11» при изучении некоторых свойств функции, отдельных геометрических фигур и их свойств вопросы симметрии рассматриваются и широко используются при решении задач.

Уже четвертый год подряд в тестах по математике предлагались задания на установление соответствия, ответом в которых является сочетание букв и цифр. К решению задания B1 на нахождение n-го члена и суммы n первых членов арифметической прогрессии не приступило только 1,94% всех участников тестирования, однако справились с ним более 47% выпускников 2020 года учреждений образования всех типов. Каждый вопрос задания предполагал один шаг решения. Как показывает анализ ответов, сложность этого задания для многих экзаменуемых заключалась в том, что если неправильно найден ответ на первый вопрос, то последующие два ответа уже тоже будут неверными.

Анализ результатов выполнения заданий по этому разделу показывает, что более 72% выпускников гимназий и лицеев и 52% выпускников средних школ 2020 года освоили понятие арифметической прогрессии и умеют решать задачи на формулу n-го члена арифметической прогрессии; умеют интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на графике; владеют алгоритмами построения на координатной плоскости точки, симметричной данной относительно некоторой точки или относительно некоторой прямой; применяют свойства функции к решению задач.

Геометрические фигуры и их свойства

Для выполнения заданий этого раздела необходимы умения: узнавать плоские и пространственные фигуры; применять свойства плоских и пространственных фигур; строить сечения; вычислять градусную меру вписанного угла, внешнего угла треугольника, длины отрезка, периметра трапеции, площадей многоугольников, сферы, боковой поверхности призмы, объемов цилиндра, конуса, углов между прямыми в пространстве, между плоскостями.

Одной из основных причин невысоких показателей выполнения стереометрических задач является неразвитость пространственного мышления у участников тестирования. Многие абитуриенты при решении таких задач сталкиваются с неумением изобразить пространственную фигуру так, чтобы ее изображение давало верное представление о ее форме и являлось удобным для изучения ее свойств. Именно это, а также неумение определять центр сферы как точку, лежащую на перпендикуляре к секущей плоскости, не позволило более чем 99% тестируемых решить задачу B12 на нахождение площади сферы.

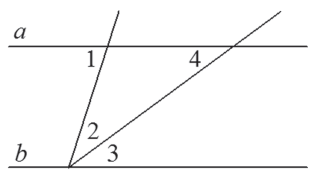
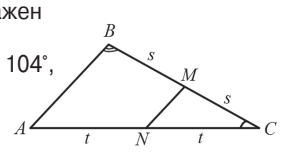
►►► 8 стар.

Не забудьте проверить полученный результат

◄◄◄ 7 стар.

Несмотря на то, что пробелы в геометрической подготовке абитуриентов остаются, более 72% тестируемых смогли правильно определить по рисунку два вписанных угла, опирающихся на одну и ту же дугу, и сделать вывод о равенстве их градусных мер в задании А2. Однако 10% участников тестирования не знали, что вписанные углы, опирающиеся на одну и ту же дугу, равны, поэтому затруднялись в определении величины вписанного угла и, вероятно, помня теорему о вписанном угле, нашли требуемую величину угла как половину угла, данного в условии задания А2. Таким образом, у них произошла подмена понятия «вписанный угол» понятием «центральный угол».

В таблице приведены задания А7 1 и 6 вариантов ЦТ-2020 на применение свойств параллельных прямых.

Задание	Выполнение, %
А7. (ЦТ-2020, 1 вариант) На рисунке $a \parallel b$, $\angle 1 = 72^\circ$, $\angle 2 = \angle 3$. Найдите градусную меру угла 4.  1) 72°; 2) 54°; 3) 18°; 4) 36°; 5) 30°	57,89
А7. (ЦТ-2020, 6 вариант) На рисунке изображен треугольник ABC, в котором $\angle ABC = 104^\circ$, $\angle ACB = 29^\circ$. Используя данные рисунка, найдите градусную меру угла ANM четырехугольника $ABMN$.  1) 151°; 2) 128°; 3) 119°; 4) 133°; 5) 104°	66,85

При анализе выбора абитуриентами дистракторов складывается впечатление, что более 15% экзаменуемых, не решая задач, пытались получить ответ следующим образом: либо соотнесением числовых данных задачи с предложенными ответами, причем без учета формул, по которым ее можно рассчитать, либо подстановкой значений величин в неверные формулы. Таким образом, практически каждый десятый испытуемый не умеет применять свойства параллельных прямых к решению задач, не знает, что сумма градусных мер углов треугольника равна 180°, не различает среднюю линию треугольника, биссектрису угла.

Более 57% участников тестирования смогли найти объем цилиндра по формуле $V = \pi R^2 H$ в задании А18, третья часть экзаменуемых успешно применила свойство пересекающихся хорд для определения расстояния от точки, принадлежащей хорде, до центра окружности (А13), четверть испытуемых знала свойство четырехугольника, в который можно вписать окружность, и правильно нашла периметр трапеции (В4), менее 10% смогли найти площадь параллелограмма, зная площадь некоторой его части (В6), и столько же абитуриентов нашли угол между скрещивающимися прямыми (В9). Знание соотношений между величинами плоских и пространственных фигур позволяет не только правильно находить зависимости между данными и искомыми величинами, но и контролировать полученный результат. Например, при нахождении площади параллелограмма в задании В6 около 5% экзаменуемых получили ответом число, меньшее, чем площадь его части, данная в условии, или отрицательное число. Тем самым они нарушили аксиомы площади: 1) каждый многоугольник имеет площадь, которая выражается некоторым положительным числом; 2) если многоугольник представляет собой объединение многоугольников, каждые два из которых не имеют общих внутренних точек, то его площадь равна сумме площадей этих многоугольников. Таким образом, наряду с владением различными способами решения задач, важно уметь выполнять проверку полученного результата, так как это является составной частью многогранного процесса, связанного с поиском путей решения задачи.

Треть участников тестирования правильно построила линию пересечения секущей плоскости с плоскостью основания правильной четырехугольной пирамиды и вычислила длину полученного отрезка в задании А20. Для нахождения длины требуемого отрезка необходимо уметь находить пары подобных треугольников и применять теорему Пифагора. Однако неумение комбинировать свойства фигур и теорем из планиметрии и стереометрии, находить дополнительную информацию о зависимостях между величинами привело каждого пятого участника тестирования к неверному ответу в задании А20. Постоянное включение таких заданий в репетиционные и дистанционное репетиционное тестирования способствует повышению качества подготовки тестируемых.

В целом для успешного выполнения тестовых заданий по математике абитуриентам необходимо владеть не только теоретическим материалом курса, но и уметь самостоятельно моделировать математическую задачу, применять отработанный ранее алгоритм в новой (незнакомой) ситуации. Общеизвестно, что математические знания находят применение в различных областях деятельности человека, а математическая интуиция и навыки необходимы для освоения других дисциплин.

Материал предоставлен Республиканским институтом контроля знаний. Фото Олега ИГНАТОВИЧА.

IT, навука і камандная работа

Сярод новых спецыяльнасцей, адкрытых сёлета ў Гомельскім дзяржаўным універсітэце імя Ф.Скарыны, адной з найбольш папулярных стала "Прыкладная інфарматыка (праграмнае забеспячэнне камп'ютарных сістэм)" са спецыялізацыяй "Мультымедыйныя сістэмы і інтэрнэт-праграмаванне". Рыхтаваць спецыялістаў па гэтым напрамку пачалі на факультэце матэматыкі і тэхналогій праграмавання.

Яшчэ сем месяцаў назад першакурснік Алег Сяменчык здаваў цэнтралізаванае тэсціраванне і хваляваўся пра паступленне ва ўніверсітэт. Юнак кажа, што спецыяльнасць выбраў даўно, нават не сумняваючыся ў сваім прызванні — быць праграмістам.

— Калі я скончыў сярэднюю школу № 72 Гомеля, паўстаў выбар, куды паступаць. З будучай прафесіяй я ўжо вызначыўся, думаў толькі над тым, ехаць у сталіцу ці застацца ў родным горадзе. Я быў вельмі рады адкрыццю ў Гомельскім дзяржаўным універсітэце спецыяльнасці "Прыкладная інфарматыка (праграмнае забеспячэнне камп'ютарных сістэм)". Нягледзячы на конкурс і даволі высокі прахадны бал, у мяне атрымалася паступіць на бюджэт, — прызнаецца Алег.

Сёння юнак вучыцца на адным са старэйшых факультэтаў ГДУ, стараста групы. Ён працягвае займацца спортам, як і ў школьныя гады, і ні кроплі не шкадуе аб сваім выбары. Алегу падабаецца, што акрамя высокага ўзроўню праграмавання, навучанне ўключае грунтоўную матэматычную базу. І гэта не дзіўна, бо факультэт матэматыкі і тэхналогій праграмавання ГДУ імя Ф.Скарыны вядомы сваімі навуковымі школамі, якія атрымалі сусветнае прызнанне.

— На факультэце працуе Гомельская алгебраічная школа, заснаваная акадэмікам АН БССР Сяргеем Чуніхіным, дзейнасць якога працягнуў член-карэспандэнт НАН Беларусі прафесар Леанід Шамяткоў. Створаны навуковыя школы па мультыплікатыўных сетках масавага абслугоўвання, камп'ютаметрыцы і імітацыйным мадэляванні складаных сістэм, навуковая школа па штучным інтэлекце і камп'ютарных нейронных сетках і інш. Вучэбны працэс забяспечваюць 10 дактароў навук, 34 кандыдаты навук, 10 старшых выкладчыкаў. У нас 10 замежных арганізацый-партнёраў, штогод друкуем каля 40 публікацый у высокарэйтынгавых міжнародных выданнях. За гады існавання на факультэце падрыхтавана больш за 8 тысяч спецыялістаў, — расказвае дэкан факультэта Сяргей Жогаль.

Зараз на факультэце вядзецца падрыхтоўка студэнтаў у галіне фундаментальных і спецыяльных матэматычных дысцыплін, прыкладных пытанняў матэматыкі, інфарматыкі, выкарыстання сучасных інфармацыйных тэхналогій у прафесійнай дзейнасці. Гэта дазваляе маладым людзям паспяхова асвойваць новыя тэхналогіі, курсы мадэлявання, абароны інфармацыі і крыптаграфіі, прыняцця аптымальных рашэнняў.

— Факультэт матэматыкі і тэхналогій праграмавання ГДУ — адзін з найбуйнейшых ў краіне па падрыхтоўцы IT-спецыялістаў, — працягвае размову Сяргей Пятровіч. — Сумесна з IT-кампаніямі мы прапануем студэнтам магчымасць бясплатна вучыцца на адукацыйных трэнінгах з выдачай міжнародных сертыфікатаў па асноўных напрамках сучаснага праграмавання, забяспечваем маладым спецыялістам паспяховае працаўладкаванне.

Падчас навучання для студэнтаў арганізоўваюцца сустрэчы з прадстаўнікамі вядучых IT-кампаній. Будучыя праграмісты рэгулярна наведваюць трэнінгі і семінары кампаній EPAM Systems, "IBA-Гомель-Парк", Exadel. З работадаўцамі ўзгадняюцца праграмы асноўных дысцыплін і спецыялізацый у галіне інфармацыйных тэхналогій. Курсы рэгулярна абнаўляюцца і дапаўняюцца. Такім чынам, адразу пасля заканчэння ўніверсітэта выпускнікі ўжо здольны працаваць з рэальнымі праектамі.

Значны ўклад у справу падрыхтоўкі высокакваліфікаваных IT-спецыялістаў уносяць загадчыкі выпускаючых кафедр: кандыдат тэхнічных навук дацэнт Ларыса Марчанка, кандыдат фізіка-матэматычных навук дацэнт Дзмітрый Кузьмянкоў, доктар тэхнічных навук прафесар Віктар Смародзін.

Загадчык кафедры фундаментальнай і прыкладной матэматыкі Ларыса Марчанка прыводзіць прыклад плённага супрацоўніцтва з IBA Group:

— У першым семестры гэтага навучальнага года быў праведзены цыкл штотыднёвых вучэбных семінараў "Асновы кіравання праектамі ў сферы інфармацыйных тэхналогій" для студэнтаў і магістрантаў факультэта. Лектарам выступіў начальнік аддзела рашэнняў па кіраванні інфармацыяй і інфраструктурай IBA Group Леў Іцхакі. На семінары разглядаліся пытанні крытэрыяў паспяховасці праекта, прынцыпы работы ў камандзе. Абапіраючыся на асабісты прафесійны вопыт, лектар абгрунтоўваў этапы планавання, мадэлі жыццёвага цыкла праекта, фарміравання кошту і многія іншыя сітуацыі. Па заканчэнні слухачы здавалі тэст і абаранялі аўтарскія праекты, а потым атрымалі сертыфікаты.

Падобныя сумесныя семінары з прадстаўнікамі кампаній, конкурсы і спаборніцтвы IT-праектаў розных узроўняў праводзяцца на факультэце рэгулярна. Яны з'яўляюцца важным складнікам падрыхтоўкі будучых спецыялістаў у галіне інфармацыйных тэхналогій.

Што да спецыяльнасці "Прыкладная інфарматыка (праграмнае забеспячэнне камп'ютарных сістэм)", то яе выпускнікі будуць працаваць праграмістамі, праекціроўшчыкамі інфармацыйных сістэм, менеджарамі праграмных праектаў, спецыялістамі па тэсціраванні праграмных прадуктаў, кіраўнікамі праектаў па распрацоўцы праграмнага забеспячэння, выкладчыкамі ў галіне інфармацыйных тэхналогій. Сяргей Жогаль падкрэслівае, што прадпрыемствы і арганізацыі зацікаўлены ў падобных спецыялістах.

Кацярына КАВАЛЕНКА. Фота аўтара.

Дэкан факультэта матэматыкі і тэхналогій праграмавання Сяргей ЖОГАЛЬ:

"Для забеспячэння якасці і даступнасці спецыяльных дысцыплін у вучэбны працэс укараняюцца інавацыйныя тэхналогіі, выкладчыкі факультэта распрацоўваюць мультымедыйныя курсы лекцый. Мы выкарыстоўваем усе магчымасці, каб садзейнічаць развіццю матэматычных здольнасцей, вынаходлівасці і навыкаў камандной работы студэнтаў".