

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКЗАМЕНОВ ПО МАТЕМАТИКЕ В ГРУЗИИ

Кузнецова Е.П., кандидат педагогических наук,
доцент кафедры математического анализа
БГПУ им. М. Танка, Минск

В ноябре 2013 года мне представилась возможность побывать в Тбилиси и узнать, как проходят выпускные и вступительные экзамены в Грузии, в том числе и по математике.

Благодаря Георгию Ласкхишвили, директору образовательного центра «Прогресс», состоялась встреча с заместителем директора Национального центра оценивания и экзаменов Грузии Ива Миндадзе и специалистом по математике Вано Цертели. На меня произвели большое впечатление, как само новое многоэтажное здание Национального центра оценивания и экзаменов, так и содержание подробного разговора об организации экзаменационных процедур по математике. Мне кажется, что информация об этом будет интересна и читателям нашего белорусского журнала для учителей.

О системе образования в современной Грузии

Много информации я узнала до начала поездки и еще больше — после нее из интернета [1]. Система среднего образования Грузии делится на три уровня: начальная школа (6 лет), основная школа (3 года), средняя школа (3 года). Грузинские дети обычно идут в школу с шести лет и учатся там двенадцать лет.

В 2014-2015 учебном году все 50 000 первоклассников Грузии и их преподаватели получили от государства (как и в предыдущие годы) ноутбуки с обучающими программами, причем с улучшенными техническими данными. Начался этот учебный год 15 сентября, а закончится 12 июня, но выпускники и первоклассники будут учиться только до 20 мая.

По окончании девяти лет обучения школьникам вручают аттестат об основном образовании, а по окончании двенадцатого класса аттестат о полном среднем образовании. После окончания 9-го класса можно поступить на первый уровень среднего

профессионального образования или продолжить обучение до 12-го класса. В школьной системе Грузии принята десятибалльная система оценок.

Основным государственным органом, осуществляющим функции управления и контроля в сфере образования, является Министерство образования и науки Республики Грузия. В структуру Министерства входят 6 департаментов, 6 учреждений, инспекция в сфере образования, администрация, и, в том числе, Национальный центр оценивания и экзаменов (НЦОиЭ).

Школами в Грузии управляют попечительские советы, которые избирают директоров школ по представлению от Министерства образования и науки. Эти попечительские советы решают финансовые, организационные и другие вопросы. Попечительские советы также вправе формировать дополнительную школьную программу к обязательным по всей стране 8 предметам, к которым относятся: химия, физика, биология, география, история, грузинский язык и литература, один из иностранных языков и математика.

С нового 2014-2015 учебного года в выпускных классах грузинских школ вводится новый предмет "предпринимательство". А с недавних пор принят закон, по которому в Грузии школьники могут бесплатно сдавать экзамены на получение водительских прав (статус автолюбителя). Ученики, которым исполнилось 17 лет, после успешной сдачи зачета по теории предмета «Дорожные знаки и безопасность на дорогах» и практического экзамена, по достижении 18 лет автоматически получают международные права (подобная практика действует в трети штатов США и в Германии). Несовершеннолетним подросткам для сдачи экзамена на права необходимо получить согласие одного из родителей и обеспечить обязательное присутствие матери или отца на экзамене.

С 2013 года выпускные школьные экзамены по обязательным предметам в Грузии проводятся по новой модели, которая делает этот процесс максимально гибким для учащихся. Согласно этой модели, ученики сдают выпускной экзамен по каждому из конкретных предметов не в конце 12-го класса, а сразу после того, как оканчивают курс его изучения. Соответственно, экзамены по четырем предметам — физике, химии, биологии и географии сдаются в 11-м классе, а экзамены по четырем другим предметам — грузинскому языку и литературе, иностранному языку, математике и истории — по окончании 12-го класса. При этом, если ученик в 11-м классе неудачно сдал экзамены, он может пересдать эти же предметы в мае следующего года, продолжив учебу в 12-м классе.

Выпускные экзамены в школах по всем обязательным предметам проводит в мае-июне Национальный центр оценивания и экзаменов по разработанной им специальной компьютерной sat-модели. Единые национальные экзамены (ЕНЭ) с целью продолжения учебы в вузах абитуриенты сдают традиционно в июле, его также проводит НЦОиЭ.

В Грузии существует 4 цикла высшего образования: а) подготовка дипломированного специалиста; б) бакалавриат; в) магистратура; г) докторантура. Чтобы поступить в грузинское высшее учебное заведение, после сдачи аттестационных школьных экзаменов и получения аттестата о полном среднем образовании, необходимо сдать Единые национальные экзамены по четырем предметам. Это: skills — тест по общим учебным навыкам и логическому мышлению, — он проверяет способность к обучению, грузинский язык и литература, иностранный язык и один экзамен на выбор. Последний экзамен должен соответствовать специальности, которую хочет получить абитуриент в высшем учебном заведении, для многих специальностей — это экзамен по математике.

Для поступления в вуз только на первый цикл обучения абитуриенту достаточно, кроме 8 школьных выпускных экзаменов, сдать в рамках проведения ЕНЭ единственный тест skills на проверку общих учебных навыков (как в европейских странах). Остальные экзамены из ЕНЭ могут быть сданы при необходимости позднее.

Немного истории и статистики

К такой модели выпускных и вступительных экзаменов в Грузии пришли не сразу [1 (б)]. После «революции роз» в системе среднего образования были отменены (как наследие советского прошлого) выпускные экзамены, медали и аттестаты зрелости. В школах ввели Единые национальные экзамены. Для того чтобы прямо со школьной парты пересест на студенческую скамью, надо было сдать тесты по нескольким предметам, среди которых обязательными были тест на проверку общих учебных навыков (General Ability Test — аналог американского SAT), математика, грузинский и иностранный языки. Старшеклассники стали попросту игнорировать все остальные «не самые важные» школьные дисциплины: биологию, физику, химию, географию и др. В итоге, уровень образованности выпускников грузинских школ катастрофически снизился. Нужно было немедленно поднять качество и престиж школьного образования (нельзя же, чтобы учащиеся, окончивая школу, не знали, какие государства граничат с Грузией).

С целью исправления ситуации был введен 12-й класс, что на год увеличило срок обучения, в школы были возвращены золотые медали, аттестаты зрелости и выпускные испытания.

Эти изменения дались нелегко. Старшеклассники и учителя выходили на митинги с протестами, аргументируя их тем, что: «Очень трудно в короткий срок подготовиться к экзаменам по предметам, которые практически не изучались, учеников надо было предупредить за 2 года до назначения экзаменов». Разработчики содержания и процедуры аттестационных экзаменов из НЦОиЭ, успокаивая общественность, поясняли: «Мы настолько осторожны, что если ученик не сможет на экзамене ответить на вопрос, следующий вопрос будет проще, затем — еще более простой и так, пока дело не дойдет до минимального предела знаний. В ходе специально проведенного эксперимента этот минимальный предел преодолели 95% его участников, а те 5%, которые не смогли ответить на элементарные вопросы, не достойны получить аттестат с государственной печатью.»

В школах для улучшения качества подготовки к аттестационным испытаниям повсеместно был введен «час абитуриента» — для повторения учебного материала, пройденного по всем экзаменационным предметам.

Ежегодно в Грузии оканчивают 12-летнюю школу приблизительно 38-43 тысяч учащихся, из которых приблизительно 3-5% не сдают школьные экзамены и, соответственно, не имеют права поступать в вузы. Приблизительно 5-7% выпускников не поступают в вузы из-за невозможности оплатить учебу. Около трех процентов из окончивших 12 классов не видят смысла в получении высшего образования, так как после вуза очень трудно найти работу по специальности. Из оставшихся абитуриентов около 8% «срезаются» в ходе ЕНЭ на вступительном тестировании по общим учебным навыкам. В итоге, студентами становятся 30-32 тысячи абитуриентов.

Общий контроль за оценку качества образования в стране возложен на НЦОиЭ. Кроме организации выпускных экзаменов для школьников, вступительных Единых национальных экзаменов в вузы для абитуриентов, НЦЭиО проводит сертификационные экзамены для педагогов, общие магистрантские экзамены и студенческие конкурсы на получение государственных грантов (стипендий), а также организует международное тестирование по программам PISA, TIMMS, PIRLS.

Так летом 2014 году для участия в ЕНЭ в 19 экзаменационных центрах НЦЭиО Грузии зарегистрировались более 36 000 абитуриентов. Для участия в сертификационных экзаменах подали заявки в НЦОиЭ около 20 000 педагогов и желающих стать учителями. Для участия в студенческом конкурсе на получение государственного гранта (стипендии)

написали заявления почти 5000 студентов, а для участия в общих магистрантских экзаменах — около 12 000 кандидатов в магистратуру.

Сначала 26-27 июня прошел экзамен по грузинскому языку и литературе, после двух дней отдыха — тестирование общих учебных навыков. Экзаменационный процесс полностью был завершён 16 июля. Поэтапно к абитуриентам присоединились желающие получить степень магистра, студенты, претендующие на гранты, и педагоги, желающие сдать сертификационные экзамены.

Объявление первичных результатов ЕНЭ в 2014 году началось с 20 июля. В первую очередь были объявлены первичные результаты по общим учебным навыкам. Во время проведения Единых национальных экзаменов в НЦОиЭ Грузии ежегодно открывается медиа-центр, в котором любой журналист получает исчерпывающую информацию о ходе экзаменационного процесса.

Об организации выпускного школьного экзамена по математике

Теперь — более подробно о том, как проходят экзамены в школе по отдельным предметам. Из беседы об организации обязательного выпускного школьного экзамена по математике с И. Миндадзе и В. Церетели, — специалистами НЦОиЭ, я узнала следующее.

Экзамен по математике (как и по другим предметам) сдаётся каждым учеником в своей школе, в специально оборудованной аудитории, причём один на один с компьютером и по индивидуальному варианту. В аудитории, кроме присутствия преподавателей и наблюдателей, ещё обеспечено и обязательное видео наблюдение.

Случайным образом из фонда заданий, который сейчас насчитывает около 80 000 единиц, по специальной программе учащийся получает набор заданий по 4-5 из десяти тематических разделов (общее число заданий — 50). Экзамен длится обычно на протяжении 40-60 минут (максимально возможное время 2 часа), в зависимости от индивидуального темпа учащегося. Весь фонд заданий разделён на группы в зависимости от содержания того или иного раздела, а в каждой группе задания разбиты на три подгруппы в зависимости от уровня трудности: трудные, средние, лёгкие. При проведении школьного экзамена используются только задания с выбором ответа.

Если ученик не справляется с заданием среднего уровня, то следующее задание компьютер предлагает из группы лёгких заданий, если справляется, то следующее будет из этой же группы или более сложным. В задачу НЦОиЭ не входит выставление дифференцированной отметки за этот экзамен, в качестве результата акции внешнего государственного контроля ученик получает только обобщённую качественную отметку — «зачёт» или «незачёт». Отметку в аттестат по предмету «Математика» в

десятибалльном диапазоне выставляет учитель, при условии получения учеником зачета НЦОиЭ и с учетом его текущей успеваемости в школе. Аналогично проходят школьные экзамены и по другим предметам.

Мне проведение школьного экзамена по математике в Грузии показалось очень разумным, поскольку, бесспорно, такая его организация мотивирует учащихся на ответственную индивидуальную подготовку к экзамену значительно больше и лучше, чем, увы, к написанию работы по сборникам открытых текстов, к которым заранее выпущены официальные «решешники» ...

Когда я рассказала о процессе приема экзамена в грузинских школах своим коллегам, то некоторые высказали мнение, что сообразительный ученик имеет возможность сдать такой экзамен по легкой программе, сознательно не отвечая на вопросы средней тяжести. На мой взгляд, такое поведение ученика противоречит данным психологии и, к тому же, потребует от такого ученика еще более высокого, чем обычно, уровня подготовки: он должен будет мгновенно, как опытный преподаватель, различать уровни сложности заданий по их условию.

И еще риторический вопрос о математическом образовании в Беларуси: озаботился ли кто-нибудь у нас на государственном уровне проверить по окончании школы в обязательном порядке у всех наших учащихся усвоение так называемых легких фактов, например, формул сокращенного умножения?..

Об организации вступительных экзаменов в Грузии

Ежегодно правительство Грузии выделяет примерно 6 миллионов лари (около 4 миллионов долларов США) на государственные гранты для студентов (стипендии). Они предусматривают 100, 70 и 50-типроцентное финансирование студентов, которые победят в соответствующем конкурсе. С 2010 года грант начали раздавать по итогам 4-ех экзаменов. Вообще же, высшее образование в Грузии платное.

Популярными профессиями в Грузии считаются: специалист по туризму, гид, бухгалтер-финансист, юрист и офис-менеджер. В стране существует дефицит кадров в некоторых жизненно необходимых сферах, — принято решение о материальной поддержке их подготовки. С 2013 года государством для ликвидации дефицита кадров были признаны приоритетными семнадцать образовательных направлений: агрономия, ветеринария, животноводство, технология производства продуктов питания, лесное дело, образование, энергетика, строительство, агроинженерия и т.д. Абитуриентам, выбравшим эти профессии, если они смогут пройти экзаменационный конкурс, сдав ЕНЭ не ниже

установленных барьеров минимальной компетенции, заранее обеспечен 100-процентный грант на учебу от государства.

Начиная с 2007 года, абитуриенты проходят электронную регистрацию для участия в ЕНЭ только на странице единых национальных экзаменов НЦОиЭ. С 2013 года абитуриенты могут указывать при регистрации любое число желаемых факультетов в разных вузах страны (ранее — не более 20), что сняло проблему вторичного зачисления. После объявления каждому из абитуриентов его предварительных результатов всех экзаменов и до завершения принятия апелляционных заявлений абитуриенты имеют возможность внести изменения в свой перечень факультетов. Внесение изменений в индивидуальный перечень специальностей прекращается тогда, когда начинается процесс апелляций.

Когда все апелляции рассмотрены и определены окончательные результаты экзаменов, в НЦОиЭ начинается обработка всех данных. Специальная компьютерная программа, с учетом результатов экзаменов, перечней специальностей, установленных барьеров минимальной компетенции по отдельным предметам ЕНЭ, выдает готовые списки студентов для всех вузов страны. Электронная система экзаменов и полная прозрачность процесса снизили до нуля вероятность коррупции.

Для того чтобы получить государственный грант (стипендию), нужно выиграть соответствующий конкурс по результатам ЕНЭ, но чтобы поступить в какой-либо вуз, достаточно преодолеть барьер минимальной компетенции. Он довольно низкий, можно сказать, символический, но вузы имеют право повысить барьер по одному или по всем предметам. Таким правом уже несколько лет пользуется Тбилисский Государственный Университет имени Иване Джвахишвили — первый и самый старый университет на Кавказе.

Об организации вступительного экзамена по математике в вузы (по выбору абитуриента)

Если я правильно поняла задания по математике, требующие полного решения, включаются в варианты только при сдаче Единых национальных экзаменов (ЕНЭ) для абитуриентов, т.е. их выполняют те, кому нужно проявить знания по математике для поступления в вузы на определенные специальности. Во избежание утечки содержания, задания по математике для ЕНЭ, как и по другим предметам, уже который год печатаются в Англии. Их привозят за несколько дней до начала экзаменационного процесса и держат

под охраной полиции. Язык экзаменов — государственный грузинский, а также русский, поскольку в некоторых вузах страны есть русскоязычные факультеты. На русском языке можно сдать ЕНЭ по всем предметам. Исключение составляет лишь испытание по грузинскому языку и литературе.

Тест skills на проверку общих учебных навыков измеряет специфические особенности личности, необходимые в дальнейшем обучении, которые лучше выявляются на том языке, на котором абитуриент мыслит. Абитуриенты в Грузии могут сдавать этот тест на грузинском, русском, армянском или на азербайджанском языках.

Как сказано во введении к сборнику заданий для абитуриентов [2], изданному для подготовки к ЕНЭ 2013 года, целью экзамена по математике является проверка знания программного материала и способности его практического применения. В сборнике представлен первый вариант экзаменационного теста и схема его оценивания.

Тест по математике 2012 года ЕНЭ, который анализируется в сборнике [2], состоял из 40 заданий. На его выполнение отводилось 3 часа 30 минут. Первые 30 заданий — задания закрытого типа с 4 вариантами ответов к каждому, из которых лишь один ответ верный. В этой части теста за каждое задание ставился 1 балл (за указание верного ответа) или 0 баллов (за указание неверного ответа).

Задания с тридцать первого по сороковое — задания открытого типа различной сложности. Для получения положительной отметки за задание открытого типа недостаточно указания правильного ответа, а необходимо письменное изложение полного его решения. В 2012 году задания с номерами 31-34 оценивались отметками в 2 балла, следующие три задания (№№35-37) — в 3 балла, и последние три (№№38-40) — в 4 балла.

Максимально возможное количество баллов за тест по математике в 2012 году на ЕНЭ равнялось 59. Для сдачи экзамена абитуриент должен был набрать не менее 15 баллов (более 25% от максимально возможного количества баллов за тест).

На ЕНЭ по математике абитуриентам раздают тетради тестовых заданий и листы ответов. В тетради тестовых заданий даны их условия и оставлено место для черновой работы над ними, которое абитуриент может использовать по своему усмотрению. Черновые записи абитуриента не оцениваются.

Правильные ответы ко всем сорока заданиям абитуриент должен перенести в лист ответов. Решение каждого из заданий открытого типа (с №31 по №40 включительно) абитуриент также должен перенести в лист ответов на то место, которое выделено именно

для этого задания. Для каждого из заданий №№31-40 должен быть четко записан полный ход его решения, которое будет оцениваться экспертами.

Письменные работы ЕНЭ по математике, которые шифруются при помощи специальной программы eMArker, проверяются централизованно по унифицированным критериям группой лучших учителей математики, отобранных по всей стране и заранее в течение года подготовленных к этой работе специалистами НЦОиЭ.

Каждый учитель, участвующий в проверке ЕНЭ по математике, оценивает решение только одного задания открытого типа. Каждое задание независимо оценивается двумя учителями-экспертами, а в случае расхождения мнений двух проверяющих в оценке качества выполнения какого-либо задания в проверку включается третий учитель. Никто из экспертов не видит полной работы и не видит отметки, которую параллельно выставил за это же задание его коллега.

Все проверенные работы абитуриентов сканируются и выкладываются в интернете. Абитуриент может увидеть свою работу и первичный результат оценки решения заданий открытого типа в электронном виде, введя индивидуальный кодовый номер. После получения предварительного результата экзамена каждый абитуриент, в случае несогласия со своим итогом, может подать апелляцию по заданиям открытого типа. Эта процедура платная (25 лари — около 15 долларов). При изменении результата экзамена в ходе апелляции (безразлично в какую сторону), деньги абитуриенту возвращаются, поскольку, благодаря его заявлению, обнаружилось погрешности в работе экспертов.

Оба варианта ЕНЭ по математике (их только два) однотипны и каждый из них включает задания, соответствующие содержанию следующих направлений в математической подготовке абитуриента: алгебра, планиметрия, стереометрия, анализ данных, вероятность, статистика, единицы меры. Они перечислены в экзаменационной программе по математике, составленной группой специалистов по математике НЦОиЭ совместно с консультативным советом при центре, в состав которого входят представители высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов Грузии. Основой экзаменационной программы является национальный учебный план по математике для школ.

Приведем более подробные сведения экзаменационной программы по последним двум направлениям, которые сообщаются абитуриентам в указанном сборнике [2] в виде таблиц. В левом столбце (*Перечень вопросов*) перечислены те математические понятия, определения и теоремы, знание которых требуется от абитуриента. Уточнение этих вопросов дано в правом столбце (*Требования и уточнения*), где указано, какие знания должен иметь абитуриент по данному вопросу. В случае, если правый столбец пуст, от

абитуриента требуется лишь знание формулировок определения данного понятия или теоремы и умение их применять.

Анализ данных, вероятность и статистика

Перечень вопросов	Требования и уточнения
1. Способы наглядного представления данных.	Точечная, линейная, столбчатая и круговая диаграммы. Масштаб. Шкала.
2. Числовые характеристики данных.	Частота, относительная частота, среднее, медиана, мода, размах, среднее квадратичное отклонение.
3. Элементы теории вероятностей.	Пространство элементарных событий, событие, операции над событиями, несовместные события, противоположное событие, независимые события. Классическое определение вероятности. Вычисление вероятности события. Вычисление вероятности суммы двух событий: $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$. Вычисление вероятности события, противоположного данному: $P(\bar{A}) = 1 - P(A)$. Вычисление вероятности произведения двух независимых событий: $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$. Геометрическая вероятность (на отрезке и плоской фигуре).

Единицы мер

Перечень вопросов	Требования и уточнения
1. Единицы длины.	Миллиметр (мм), сантиметр (см), дециметр (дм), метр (м), километр (км). Соотношение между единицами длины.
2. Единицы площади.	Квадратный миллиметр (мм ²), квадратный сантиметр (см ²), квадратный дециметр (дм ²), квадратный метр (м ²), гектар (га), квадратный километр (км ²). Соотношение между единицами площади.
3. Единицы объёма.	Кубический миллиметр (мм ³), кубический сантиметр (см ³), кубический дециметр (дм ³), литр (л), кубический метр (м ³). Соотношение между единицами объёма.

4. Единицы массы.	Грамм (г), килограмм (кг), центнер (ц), тонна (т). Соотношение между единицами массы.
5. Единицы времени.	Секунда (сек), минута (мин), час (ч). Соотношение между единицами времени.
6. Единицы скорости.	Метр в секунду (м/сек), метр в минуту (м/мин), километр в час (км/ч). Соотношение между единицами скорости.

Знакомясь с этой информацией, остается лишь с сожалением вспоминать, что все вопросы, упомянутые в первой таблице, также были в содержании белорусских программ и учебных пособий: для 11-летней школы еще в 2000 году [3], и до 2007 года — в пособиях для 12-летней школы, переход к которой не состоялся. Возвращение этого материала в школьную учебную программу по математике в Беларуси представляется необходимым и неизбежным в будущем.

Во второй из показанных таблиц, на наш взгляд, логичным было бы упоминание единиц мер углов (градусы, радианы) и, соответственно, — соотношений между ними.

Приведем теперь для читателей журнала задания одного из двух вариантов теста по математике на ЕНЭ в Грузии в 2012 году и ответы к ним [2].

Экзаменационные задания 2012 года

Вариант 1

№ 1 (1 балл). Найти значение выражения $p^2 - 2pq + q^2$ при $p = 23$ и $q = 3$.

- а) 200 б) 300 в) 400 г) 500

№ 2 (1 балл). Чему равно n , если $3,56 \cdot 10^n = 3560$?

- а) 2 б) 3 в) 4 г) 5

№ 3 (1 балл). Сплав золота и серебра содержит 1,6г золота и 2,4г серебра. Сколько процентов серебра содержит сплав?

- а) 25% б) 48% в) 60% г) 64%

№ 4 (1 балл). В треугольнике ABC найти длину отрезка, соединяющего середины сторон AB и AC , если $BC = 3$.

- а) 1 б) 1,5 в) 2,5 г) 3

№ 5 (1 балл). В равнобедренной трапеции отношение наибольшего и наименьшего углов равно 3. Чему равна величина наименьшего угла этой трапеции?

- а) $22,5^\circ$ б) 30° в) 45° г) 60°

№ 6 (1 балл). Сторона квадрата $ABCD$ равна 8. В него вписан треугольник APQ так, что точки P и Q расположены на сторонах BC и CD , соответственно (Рис. 1). Найти длину стороны PQ , если $BP=3$, $DQ=4$.

- а) $\sqrt{30}$ б) 6 в) 7 г) $\sqrt{41}$

№ 7 (1 балл). Найти наибольшее натуральное число, которое меньше $\sqrt[3]{52}$.

- а) 2 б) 3 в) 4 г) 5

№ 8 (1 балл). Какое из нижеперечисленных равенств истинно для всех таких ненулевых чисел a, b, c и d , для которых $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$?

- а) $\frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d}$ б) $\frac{a}{d} = \frac{c}{b}$ в) $\frac{b}{a} = \frac{c}{d}$ г) $\frac{abc}{d} = \frac{bcd}{a}$

№ 9 (1 балл). Найти пересечение множеств A и B , если $A=\{-3; -1; 0; 2; 5; 9\}$ и $B=\{-10; -1; 0; 5; 11\}$.

- а) \emptyset
б) $\{-1; 0; 5\}$
в) $\{-3; -1; 0; 2; 5; 9\}$
г) $\{-10; -3; -1; 0; 2; 5; 9; 11\}$

№ 10 (1 балл). Найти k , если квадратный трехчлен $x^2 + kx + 5$ представлен в виде произведения $(x+1)(x+c)$, где k и c — неизвестные числа.

- а) 0 б) 5 в) 6 г) 2

№ 11 (1 балл). Длины диагоналей параллелограмма равны 6 и 12. Одна из диагоналей делит угол параллелограмма пополам. Найти периметр этого параллелограмма.

- а) $24\sqrt{3}$ б) $12\sqrt{5}$ в) 36 г) $16\sqrt{2}$

№ 12 (1 балл). Сколько стоит проезд 10-ти километров на такси, если проезд первых $\frac{1}{4}$ км стоит 1 лари, а стоимость проезда каждого их последующих $\frac{1}{4}$ км равна 20 тетри?

- а) 8 лари б) 8 лари и 80 тетри в) 9 лари г) 9 лари и 60 тетри

№ 13 (1 балл). Во сколько раз площадь боковой поверхности цилиндра больше площади осевого сечения этого цилиндра?

- а) 4 б) 2 в) $\frac{1}{\pi}$ г) π

№ 14 (1 балл). При каком значении параметра a уравнения $\frac{x+2}{2} = \frac{1}{3}$ и $\frac{1}{8x-5} = \frac{1}{5x+a}$ имеют одинаковые множества решений?

- а) 3 б) -3 в) 9 г) -9

№ 15 (1 балл). К натуральному числу a справа приписали цифру 2. Чему равно полученное число?

- а) $\frac{a+2}{2}$ б) $10a-2$ в) $a+2$ г) $10a+2$

№ 16 (1 балл). Какое из нижеперечисленных неравенств **ложно**, если $a < b < c$, $b < 0$ и $abc > 0$?

- а) $c > a + b$ б) $ab < bc$ в) $ac < bc$ г) $ac < ab$

№ 17 (1 балл). На рисунке 2 изображена прямоугольная система координат. Опираясь на рисунок 2, найти координаты точки B , если точка E находится на отрезке BC и $\angle BAC = \angle OEC$.

- а) (3; 6) б) (6; 6) в) (6; 8) г) 5(6; 9)

№ 18 (1 балл). Вероятности того, что Георгий и Лия сдадут экзамен по математике, равны соответственно 0,3 и 0,4. Известно, что эти события независимые. Чему равна вероятность того, что хотя бы один из них сдаст экзамен?

- а) 0,58 б) 0,28 в) 0,5 г) 0,7

№ 19. Какая из нижеперечисленных функций является четной?

- а) $y = x^3$ б) $y = x^2 + x + 5$ в) $y = \log_2 x$ г) $y = |x| - 3$

№ 20 (1 балл). Диагонали параллелограмма равны 10 и 12, а угол между ними равен 30° .

Найти длину большей стороны параллелограмма.

- а) $\sqrt{61}$ б) $\sqrt{31}$ в) $\sqrt{61 - 15\sqrt{6}}$ г) $\sqrt{61 + 30\sqrt{3}}$

№ 21 (1 балл). Вершины четырехугольника $ABCD$ лежат на окружности (Рис. 3). Найти градусную меру угла BCA , если известно, что $\angle BAC = 50^\circ$ и $\angle ADC = 80^\circ$.

- а) 15° б) 30° в) 50° г) 65°

№ 22 (1 балл). Опираясь на рисунок 4, определите: множество решений какого из нижеперечисленных неравенств изображено на координатной плоскости Oxy в виде заштрихованной области.

- а) $7y - 3x \leq -21$ б) $7y - 3x \geq -21$ в) $3y - 7x \leq 21$ г) $3y - 7x \geq -21$

№ 23 (1 балл). Решите неравенство $\frac{1}{x-3} < 5$.

- а) $(\frac{16}{5}; +\infty)$ б) $(3; \frac{16}{5})$ в) $(-\infty; 3)$ г) $(-\infty; 3) \cup (\frac{16}{5}; +\infty)$

№ 24 (1 балл). Найти угол между векторами $\vec{a} = (1; \sqrt{3})$ и $\vec{b} = (1; -\sqrt{3})$.

- а) 180° б) 60° в) 120° г) 150°

№ 25 (1 балл). Если α и β – несовпадающие параллельные плоскости, а плоскость φ пересекает плоскости α и β по прямым a и b , соответственно, то:

- а) a и b параллельные прямые
б) a и b скрещивающиеся прямые
в) прямые a и b пересекаются в точке, лежащей на плоскости β
г) прямые a и b пересекаются в точке, лежащей на плоскости φ

№ 26 (1 балл). Чему равен $\lg \frac{\sqrt{a}}{b}$, если $\lg a = 2$ и $\lg b = 3$?

- а) -2 б) -3 в) $\frac{\sqrt{2}}{3}$ г) $\lg \frac{\sqrt{2}}{3}$

№ 27 (1 балл). Площадь правильного шестиугольника $ABCDEF$ равна 6. Чему равна площадь треугольника ACE ?

- а) 3 б) $6(\sqrt{3} - 1)$ в) $3(\frac{\sqrt{3}}{2} + 1)$ г) 4

№ 28 (1 балл). Члены последовательности натуральных чисел удовлетворяют a_1, a_2, \dots, a_n соотношению $a_{k+1} = 2a_k + 1$ при $k \geq 1$. Найти второй член этой последовательности, если известно, что последовательность содержит только одно четное число, равное 12.

- а) 11 б) 12 в) 25 г) 51

№ 29 (1 балл). Найти наименьшее значение функции $f(x) = 1 - (\sin x + \cos x)^2$, определенной на множестве действительных чисел.

- а) -1 б) 0 в) $-\sqrt{3}$ г) 1

№ 30 (1 балл). Перпендикуляр OC опущенный из центра основания конуса на образующую делит образующую пополам (Рис. 5). Найти площадь боковой поверхности этого конуса, если длина отрезка OC равна 3 см.

- а) $18\pi\sqrt{2}$ см² б) $9\pi\sqrt{3}$ см² в) $24\pi\sqrt{2}$ см² г) $24\pi\sqrt{3}$ см²

№ 31 (2 балла). Гиа имеет 28 монет достоинством в 2 и 5 тетри суммарной стоимостью 89 тетри. Сколько монет достоинством в 2 тетри имеет Гиа?

№ 32 (2 балла). Решить квадратное неравенство $x^2 - 11x + 4 < 0$.

№ 33 (2 балла). Вершины прямоугольника лежат на окружности радиуса 6 см. Одна из сторон прямоугольника равна радиусу этой окружности. Найти другую сторону прямоугольника.

№ 34 (2 балла). Найти значения параметров k и b в уравнении $y = kx + b$, если известно, что прямая, определенная этим уравнением, пересекает оси прямоугольной системы координат Oxy в точках $(5; 0)$ и $(0; 3)$.

№ 35 (3 балла). Правильный шестиугольник $ABCDEF$ и квадрат $DGHE$, размещенный внутри его, имеют общую сторону DE (Рис. 6). Найти площадь этого шестиугольника, если $PQ = 2$, где P – центр правильного шестиугольника, а Q – центр квадрата.

36 (3 балла). Медиана трех числовых данных на 5 больше наименьшего из данных и на 9 меньше наибольшего из данных. На сколько среднее этих данных больше их медианы?

37 (3 балла). Решить уравнение $\log_2(x - 6) + \log_2(x + 10) = 4$.

38 (4 балла). На рисунке 7 изображена развертка правильной треугольной пирамиды на плоскости. Найти высоту этой пирамиды, опущенную на основание BMK , если $BC = 4$, а $\angle CAB = 90^\circ$.

39 (4 балла). Велосипедист каждую минуту отстает от мотоциклиста на 500 метров, поэтому на прохождение 52 км ему требуется на 2 часа и 42 минуты больше, чем мотоциклисту. Найти скорости велосипедиста и мотоциклиста, если они двигались с постоянными скоростями.

40 (4 балла). Для каждого значения параметра a из интервала $-5 < a < 2$ рассмотрим в прямоугольной системе координат Oxy фигуру, определенную множеством решений

системы неравенств
$$\begin{cases} 5 + a - |2y| \geq 0 \\ |x| \leq \frac{|a - 2|}{2} \end{cases}$$
. Найти наибольшую площадь, которую может иметь

эта фигура, и установить значение параметра a , при котором достигается эта наибольшая площадь.

ОТВЕТЫ

Ответы к заданиям закрытого типа:

1(а), 2(б), 3(в), 4(б), 5(в), 6(г), 7(б), 8(а), 9(б), 10(в),

11(б), 12(б), 13(г), 14(г), 15(г), 16(б), 17(в), 18(а), 19(г), 20(г),

21(б), 22(а), 23(г), 24(в), 25(а), 26(а), 27(а), 28(в), 29(а), 30(а).

Ответы к заданиям открытого типа:

№ 31: 17, № 32: $\left(\frac{11-\sqrt{105}}{2}; \frac{11+\sqrt{105}}{2}\right)$, № 33: $6\sqrt{3}$ см, № 34: $k = -\frac{3}{5}$; $b = 3$,

№ 35: $12(3 + 2\sqrt{3})$, № 36: $\frac{4}{3}$, № 37: $4\sqrt{5} - 2$, № 38: $\frac{2\sqrt{6(1+\sqrt{3})}}{3}$,

№ 39: $\frac{40}{3}$ км/ч; $\frac{130}{3}$ км/ч, № 40: $a = -\frac{3}{2}$; $S_{\max} = \frac{49}{4}$.

Использованные источники информации

1. Открытые информационные источники в интернете:

а) <http://newsgeorgia.ru/>

б) <http://newsland.com/news/detail/id/1395067/>

и другие.

2. Как подготовиться к единым национальным экзаменам 2013 года. Математика. – Тбилиси: НЦОиЭ, 2013. – 33 с.

3. Алгебра и начала анализа: Учеб. пособие для 11-го кл. общеобразоват. шк. с рус. яз. обучения/ Е.П. Кузнецова, Г.Л. Муравьева, Л.Б. Шнеперман, Б.Ю. Яцин: Под ред. Л.Б. Шнепермана. – Минск: Народная асвета, 2000. – 310 с.

РИСУНКИ

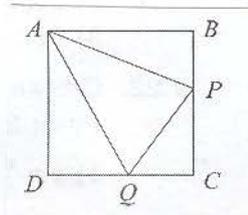


Рис. 1

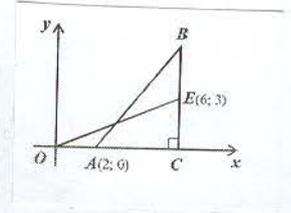


Рис. 2

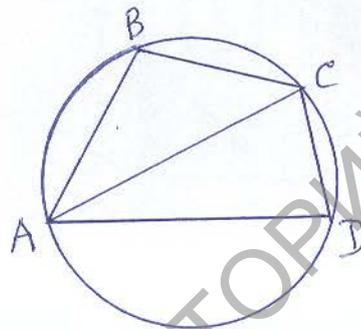


Рис. 3

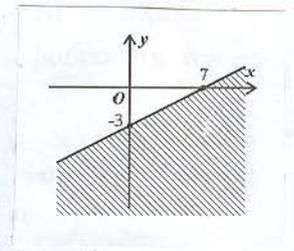


Рис. 4

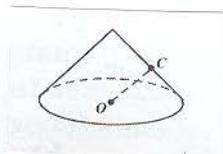


Рис. 5

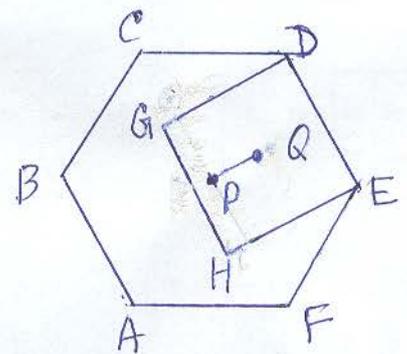


Рис. 6

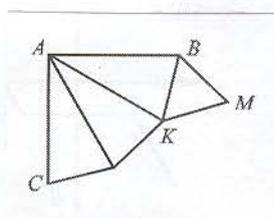


Рис. 7