



ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

ЕГЭ-2013



Под редакцией А. Л. СЕМЁНОВА и И. В. ЯЩЕНКО

МАТЕМАТИКА

САМОЕ ПОЛНОЕ ИЗДАНИЕ
ТИПОВЫХ ВАРИАНТОВ
ЗАДАНИЙ



**ФИПИ – ШКОЛЬНИКАМ
И УЧИТЕЛЯМ**



ФЕДЕРАЛЬНЫЙ

ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

ЕГЭ-2013

МАТЕМАТИКА

САМОЕ ПОЛНОЕ ИЗДАНИЕ
ТИПОВЫХ ВАРИАНТОВ
ЗАДАНИЙ



АСТ • Астрель
Москва

УДК 373:51
ББК 22.1я721
Е28

Авторы-составители:
И.В. Яценко, И.Р. Высоцкий

Общая редакция:
А.Л. Семенов, И.В. Яценко

В сборнике использованы задачи, предложенные:
**И.Р. Высоцким, Р.К. Гординым, Д.Д. Гуциным,
П.И. Захаровым, В.С. Панферовым, С.Е. Посицельским,
М.А. Посицельской, А.В. Семеновым, П.В. Семеновым,
И.Н. Сергеевым, В.А. Смирновым, С.А. Шестаковым,
Д.Э. Шнолем, И.В. Яценко**

Методологическое сопровождение
Федерального института педагогических измерений (ФИПИ)

**ЕГЭ-2013: Математика: самое полное издание типовых
Е28 вариантов заданий / авт.-сост. И.В. Яценко, И.Р. Высоцкий; под ред. А.Л. Семенова, И.В. Яценко. — Москва: АСТ: Астрель, 2013. — 110, [2] с. — (Федеральный институт педагогических измерений).**

ISBN 978-5-17-077081-6 (ООО «Издательство АСТ»)
ISBN 978-5-271-45709-8 (ООО «Издательство Астрель»)

**УДК 373:51
ББК 22.1я721**

Подписано в печать 25.10.2012. Формат 60 × 90 ¹/₁₆
Усл. печ. л. 7,0. Тираж 17000 экз. Заказ № 7261М

ISBN 978-5-17-077081-6 (ООО «Издательство АСТ»)
ISBN 978-5-271-45709-8 (ООО «Издательство Астрель»)

© НОУ «Московский Центр
непрерывного математического образования»,
(МЦНМО), 2012
© ООО «Издательство АСТ», 2012
© Художественное оформление
ООО «Издательство Астрель», 2012

СОДЕРЖАНИЕ

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ЕГЭ		Вариант 4	58
Информация для участников единого государственного экзамена	4	Часть 1	58
Описание бланка регистрации и бланков ответов участников единого государственного экзамена	15	Часть 2	61
Правила заполнения бланка регистрации и бланков ответов	18	Бланки ответов	62
Образцы экзаменационных бланков	33	Вариант 5	64
		Часть 1	64
		Часть 2	67
		Бланки ответов	68
		Вариант 6	70
		Часть 1	70
		Часть 2	73
		Бланки ответов	74
		Вариант 7	76
		Часть 1	76
		Часть 2	79
		Бланки ответов	81
ВАРИАНТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ РАБОТ		Вариант 8	83
Инструкция по выполнению работы	37	Часть 1	83
Вариант 1	38	Часть 2	86
Часть 1	38	Бланки ответов	88
Часть 2	42	Вариант 9	90
Бланки ответов	43	Часть 1	90
Вариант 2	45	Часть 2	93
Часть 1	45	Бланки ответов	95
Часть 2	48	Вариант 10	97
Бланки ответов	49	Часть 1	97
Вариант 3	51	Часть 2	100
Часть 1	51	Бланки ответов	101
Часть 2	54	Ответы	103
Бланки ответов	56	Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом	106

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ЕГЭ

Данный раздел подготовлен ФИПИ по материалам, опубликованным на Официальном информационном портале ЕГЭ www.ege.edu.ru на момент выхода этой книги.

Окончательные версии официальных документов ЕГЭ 2013 г. можно найти на этом же портале непосредственно перед проведением ЕГЭ 2013 г.

Информация для участников единого государственного экзамена

Введение

Данный документ разработан в соответствии с Порядком проведения единого государственного экзамена, утверждённым приказом Минобрнауки России от 24.02.2009 г. № 57 (в ред. Приказа Минобрнауки РФ от 09.03.2010 г. № 170), Порядком выдачи свидетельств о результатах единого государственного экзамена, утверждённым приказом Минобрнауки России от 02.03.2009 № 68 (в ред. Приказа Минобрнауки РФ от 09.03.2010 г. № 169), Положением о формах и порядке проведения государственной (итоговой) аттестации обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы среднего (полного) общего образования, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.11.2008 г. № 362, Указом Президента РФ от 13.03.1997 № 232 «Об основном документе, удостоверяющем личность гражданина Российской Федерации на территории Российской Федерации», «Федеральным законом от 15.08.1996 № 114-ФЗ (ред. от 28.12.2010) «О порядке выезда из Российской Федерации и въезда в Российскую Федерацию», Федеральным законом от 25.07.2002 № 115-ФЗ (ред. от 29.12.2010) «О правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации», Федеральным законом от 19.02.1993 № 4528-1 (ред. от 28.12.2010) «О беженцах».

1. Общая часть

1.1. ЕГЭ проводится по следующим общеобразовательным предметам: русский язык, математика, физика, химия, биология, история, обществознание, география, лите-

ратура, английский, французский, немецкий и испанский языки, информатика и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ).

1.2. Участниками ЕГЭ являются:

— обучающиеся, освоившие основные общеобразовательные программы среднего (полного) общего образования и допущенные в установленном порядке к государственной (итоговой) аттестации (далее — выпускники текущего года);

— обучающиеся образовательных учреждений начального профессионального и среднего профессионального образования, освоившие федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования в пределах основных профессиональных образовательных программ;

— выпускники образовательных учреждений прошлых лет, имеющие документ государственного образца о среднем (полном) общем, начальном профессиональном и среднем профессиональном образовании, в том числе лица, у которых срок действия ранее полученного свидетельства о результатах ЕГЭ не истёк (далее — выпускники прошлых лет);

— граждане, имеющие среднее (полное) общее образование, полученное в образовательных учреждениях иностранных государств.

1.3. Для выпускников текущего года участие в ЕГЭ по русскому языку и математике является обязательным, по остальным общеобразовательным предметам — добровольное.

1.4. Выпускники с ограниченными возможностями здоровья вправе сдавать ЕГЭ на добровольной основе. В целях определения необходимых условий проведения ЕГЭ при подаче заявления на участие в ЕГЭ они представляют оригинал или ксерокопию одного из следующих документов:

— заключение психолого-медико-педагогической комиссии;

— справку об установлении инвалидности, выданную федеральным государственным учреждением медико-социальной экспертизы.

1.5. Участники ЕГЭ не позднее 01 марта подают заявление с указанием перечня и дат экзаменов по общеобразовательным предметам, которые планируют сдавать в текущем году.

1.6. Заявления на сдачу ЕГЭ принимаются в местах регистрации, которые определяются органом исполнительной власти субъекта РФ, осуществляющим управление в сфере образования (ОУО) не позднее 31 декабря текущего

года. Информация о местах регистрации на сдачу ЕГЭ публикуется на сайте ОУО, в средствах массовой информации.

1.7. Единое расписание проведения и продолжительности экзаменов ежегодно утверждается Рособрнадзором. В расписании проведения экзаменов предусматриваются дополнительные сроки сдачи ЕГЭ, а также возможность досрочного прохождения государственной (итоговой) аттестации (далее ГИА) в форме ЕГЭ.

1.8. Обучающиеся, освоившие основные общеобразовательные программы среднего (полного) общего образования и допущенные в установленном порядке к ГИА, которым в соответствии с Положением о формах и порядке проведения ГИА предоставляется право на досрочное прохождение ГИА, могут сдавать ЕГЭ в досрочный период.

1.9. Выпускники прошлых лет, выпускники образовательных учреждений НПО и СПО, а также получившие среднее (полное) образование в учреждениях иностранных государств, не имевшие возможности участвовать в ЕГЭ в период проведения государственной (итоговой) аттестации, вправе подать заявление на участие в ЕГЭ в дополнительные сроки не позднее 05 июля.

1.10. По решению ГЭК повторно могут допускаться к сдаче ЕГЭ по соответствующему общеобразовательному предмету следующие участники ЕГЭ:

- выпускники текущего года, получившие на государственной (итоговой) аттестации в форме ЕГЭ неудовлетворительный результат по русскому языку или математике;

- не сдававшие ЕГЭ по уважительным причинам (болезнь или иные обстоятельства, подтверждённые документально);

- не завершившие выполнение экзаменационной работы по уважительным причинам (болезнь или иные обстоятельства, подтверждённые документально);

- результаты ЕГЭ которых были отменены ГЭК в случаях, установленных Порядком проведения ЕГЭ.

Решение ГЭК о датах проведения для них ЕГЭ по соответствующему общеобразовательному предмету в рамках утверждённого единого расписания направляется в ФГУ «Федеральный центр тестирования» не позднее, чем за два дня до экзамена по соответствующему общеобразовательному предмету.

1.11. Количество и места расположения пунктов проведения ЕГЭ определяются исходя из того, что в пункте прове-

дения ЕГЭ должно присутствовать не менее 15 участников ЕГЭ, за исключением пунктов проведения ЕГЭ, расположенных в труднодоступных и отдалённых местностях, а также в образовательных учреждениях уголовно-исполнительной системы.

Допуск участников ЕГЭ в ППЭ осуществляется при наличии у них документов, удостоверяющих их личность, и документа, выданного при регистрации на сдачу ЕГЭ (пропуска). Допуск выпускника текущего года к сдаче ЕГЭ, не имеющего по объективным причинам документов, удостоверяющих личность, производится после подтверждения его личности представителем того образовательного учреждения, в котором он был допущен к государственной (итоговой) аттестации (письмо Управления оценки качества образования от 25.02.2011 г. № 10-58-22/10-45).

1.12. Экзамены в каждом субъекте Российской Федерации начинаются в 10 часов по местному времени. На проведение инструктажа, заполнение регистрационных частей бланков ЕГЭ выделяется время до 30 минут, которое не включается в продолжительность выполнения экзаменационной работы.

1.13. Для участников ЕГЭ с ограниченными возможностями здоровья, обучавшихся по состоянию здоровья на дому, в оздоровительных образовательных учреждениях санаторного типа для детей, нуждающихся в длительном лечении, находившихся в лечебно-профилактических учреждениях более четырёх месяцев, предшествующих проведению ЕГЭ, во время проведения экзамена в аудиториях может быть организовано питание и перерывы для проведения необходимых медико-профилактических процедур.

1.14. Ознакомление участников ЕГЭ с полученными ими результатами ЕГЭ по общеобразовательному предмету осуществляется не позднее трёх рабочих дней со дня издания акта Рособнадзора об установлении минимального количества баллов по соответствующему общеобразовательному предмету.

В дополнительные сроки ознакомление участников ЕГЭ с полученными ими результатами ЕГЭ по общеобразовательному предмету осуществляется не позднее трёх рабочих дней со дня утверждения результатов ГЭК.

1.15. В случае нарушения установленного порядка проведения ЕГЭ, возникновения спорных вопросов при оценке

экзаменационных работ участники ЕГЭ и их родители (законные представители¹) могут подать апелляцию в соответствии с разделом 3 настоящего документа.

1.16. Администрация образовательного учреждения обязана заблаговременно ознакомить выпускников с необходимыми документами, определяющими порядок проведения ЕГЭ, с демонстрационными версиями КИМ, бланками ЕГЭ и иной информацией, связанной с процедурой проведения ЕГЭ и использованием его результатов.

Лица, получившие среднее (полное) образование в прошлые годы, а также в иностранных образовательных учреждениях, могут ознакомиться со всей указанной информацией в средствах массовой информации и на информационном портале ЕГЭ ege.edu.ru, а также на сайтах ОУО субъектов Российской Федерации.

2. Действия участников ЕГЭ при подготовке и проведении ЕГЭ

2.1. До 01 марта текущего года необходимо подать заявление о желании участвовать в ЕГЭ с указанием конкретных общеобразовательных предметов и дат проведения экзаменов в объявленное место регистрации на ЕГЭ. Выпускники текущего года в обязательном порядке сдают русский язык и математику в качестве ГИА.

2.2. До 10 мая текущего года получить в месте регистрации пропуск, в котором указаны предметы ЕГЭ, адрес ППЭ, даты и время начала экзаменов, коды образовательного учреждения и ППЭ и иная информация, а также получить информацию о порядке прибытия в ППЭ.

Как правило, в ППЭ выпускников текущего года сопровождают уполномоченные представители от образовательного учреждения, в котором они обучаются (далее — сопровождающие).

2.3. При подготовке к ЕГЭ лицам, имеющим право на сдачу ЕГЭ в период дополнительных сроков проведения ЕГЭ в июле, в срок с 20 июня по 05 июля текущего года необходимо подать заявление в места регистрации на ЕГЭ, установленные организационно-территориальной схемой субъекта Российской Федерации, и получить пропуск на ЕГЭ.

¹ В соответствии с Семейным кодексом Российской Федерации, помимо родителей, к законным представителям относятся усыновители, опекуны и попечители.

2.4. Явиться в ППЭ в день и время, указанные в пропуске, имея при себе:

- пропуск на ЕГЭ (заполненный и зарегистрированный);
- документ, удостоверяющий личность (далее — паспорт)¹;

- гелевую или капиллярную ручку с **чёрными чернилами**;
- дополнительные устройства и материалы, которые можно использовать по отдельным предметам (перечень ежегодно утверждается Рособрнадзором).

Запрещается проносить в ППЭ мобильные телефоны, иные средства связи и электронно-вычислительную технику.

2.5. По прибытии в ППЭ необходимо:

2.5.1. получить от организаторов информацию о том, в какой аудитории согласно автоматическому распределению будет сдавать экзамен;

2.5.2. предъявить документ, удостоверяющий личность и документ, регламентирующий присутствие в ППЭ (пропуск).

2.5.3. в сопровождении организатора пройти в аудиторию, взяв с собой только паспорт, пропуск, ручку и разрешённые для использования дополнительные материалы, оставив лишние вещи в аудитории на специально выделенном для этого столе (у входа в аудиторию);

2.5.4. занять место, указанное организатором;

2.5.5. получить от организаторов черновики и запечатанный индивидуальный комплект с вложенными в него контрольными измерительными материалами (КИМ), бланком регистрации, бланками ответов № 1 и № 2;

¹ К документам, удостоверяющим личность, помимо паспорта гражданина Российской Федерации, относятся:

- дипломатический паспорт;
- служебный паспорт;
- паспорт моряка (удостоверение личности моряка);
- военный билет или временное удостоверение личности военнослужащего;
- временное удостоверение личности гражданина Российской Федерации, выдаваемое на период оформления паспорта (справка органов внутренних дел Российской Федерации);
- паспорт гражданина иностранного государства;
- разрешение на временное проживание;
- вид на жительство;
- свидетельство о признании гражданина беженцем (удостоверение беженца).

Свидетельство о рождении участника ЕГЭ не является документом, удостоверяющим личность.

2.5.6. вскрыть по указанию организаторов индивидуальный комплект;

2.5.7. проверить количество бланков ЕГЭ и КИМ в индивидуальном комплекте и отсутствие в них полиграфических дефектов.

В случаях обнаружения в индивидуальном комплекте полиграфических дефектов участники ЕГЭ должны сообщить об этом организаторам, которые обязаны полностью его заменить.

2.5.8. Проверить соответствие штрихкода на бланке регистрации штрихкоду на конверте индивидуального комплекта (внизу справа БР № xxxxx), штрихкода на тексте варианта КИМ штрихкоду на конверте индивидуального комплекта (внизу слева КИМ № xxxxx). В случае несовпадения участники ЕГЭ должны сообщить об этом организаторам, которые обязаны полностью заменить ИК.

2.5.9. Внимательно прослушать инструктаж, проводимый организаторами в аудитории, и заполнить регистрационные части бланка регистрации, бланков ответов № 1 и 2.

2.5.10. Письменная часть ЕГЭ по иностранным языкам включает в себя раздел «Аудирование», все задания по которому (инструкции, тексты, паузы) полностью записаны на аудионоситель. Организатор должен настроить воспроизведение записи таким образом, чтобы слышно было всем участникам ЕГЭ в аудитории.

2.6. В течение экзамена необходимо:

2.6.1. после объявления организаторами о времени начала экзамена, которое фиксируется на доске, приступить к выполнению экзаменационной работы;

2.6.2. во время экзамена запрещаются:

- разговоры, вставания с мест;
- пересаживания;
- обмен любыми материалами и предметами;
- наличие мобильных телефонов, иных средств связи и электронно-вычислительной техники;
- хождение по ППЭ во время экзамена без сопровождения.

При нарушении настоящих требований и отказе в их соблюдении организаторы совместно с уполномоченным представителем ГЭК удаляют участника ЕГЭ с экзамена с внесением записи в протокол проведения экзамена в аудитории с указанием причины удаления. На бланках и в пропуске проставляется метка о факте удаления с экзамена.

Экзаменационная работа такого участника ЕГЭ направляется на проверку и будет оценена вместе с экзаменационными работами остальных участников ЕГЭ данной аудитории.

2.6.3. Участники ЕГЭ могут выходить из аудитории по уважительной причине (в туалет, в медицинскую комнату) только в сопровождении одного из организаторов или дежурных по этажу, предварительно сдав бланки ЕГЭ ответственному организатору в аудитории.

2.6.4. При нехватке места для записи ответов на задания части С в бланке ответов № 2 участник ЕГЭ может попросить у организатора в аудитории дополнительный бланк ответов № 2;

2.6.5. организатор, выдавая дополнительный бланк ответов № 2, вписывает его номер (размещённый под штрихкодом) в специально отведённое поле в основном бланке № 2, а на выданном дополнительном бланке ответов № 2 представляет номер листа в соответствующем поле бланка. Дополнительных бланков ответов № 2 может быть использовано несколько;

2.6.6. ответы, внесённые в дополнительный бланк ответов № 2, будут проверяться только в том случае, если основной бланк ответов № 2 заполнен полностью. В противном случае, ответы, внесённые в дополнительный бланк ответов № 2, оцениваться не будут.

2.7. По окончании экзамена необходимо:

2.7.1. сдать под подпись в ведомости учёта экзаменационных материалов КИМ вложенные в конверт индивидуального комплекта черновики, бланк регистрации, бланки ответов № 1 и № 2, в том числе дополнительный бланк ответов № 2. При этом организаторы в аудитории ставят в бланке ответов № 2, в том числе на его оборотной стороне, и в дополнительном бланке ответов № 2 прочерк «Z» в области, предназначенной для записи ответов в свободной форме, но оставшейся незаполненной;

2.7.2. при сдаче материалов предъявить организаторам свой пропуск, на котором ответственный организатор в аудитории фиксирует количество сданных бланков, ставит свою подпись, а также печать учреждения, в котором проводится ЕГЭ, либо штамп «Бланки ЕГЭ сданы» (печать или штамп может также ставиться на выходе из ППЭ);

2.7.3. по указанию организаторов покинуть аудиторию и ППЭ.

2.7.4. Допускается досрочная сдача экзаменационных материалов, которая прекращается за пятнадцать минут до окончания экзамена.

По окончании сбора экзаменационных материалов организаторы в аудиториях **в присутствии участников ЕГЭ** пересчитывают бланки регистрации, бланки ответов № 1, № 2, в том числе дополнительные бланки ответов № 2 и запечатывают их в специальные возвратные доставочные пакеты.

3. Подача апелляций

3.1. Участник ЕГЭ имеет право подать апелляции:

— о нарушении установленного порядка проведения ЕГЭ — **в день экзамена до выхода из ППЭ;**

— о несогласии с выставленными баллами по ЕГЭ — **в течение двух рабочих дней после официального объявления результатов экзамена и ознакомления с ними.**

Конфликтной комиссией не принимаются апелляции по вопросам:

— содержания и структуры КИМ;

— связанным с нарушением участником ЕГЭ установленных требований к выполнению экзаменационной работы.

3.2. По результатам рассмотрения апелляции о нарушении установленного порядка проведения ЕГЭ конфликтная комиссия может принять решение:

— об отклонении апелляции, если Комиссия признала факты, изложенные в апелляции, несущественными или не имеющими место;

— об удовлетворении апелляции, если факты, изложенные в апелляции, могут оказать существенное влияние на результаты ЕГЭ.

В последнем случае результат сдачи ЕГЭ отменяется и участнику ЕГЭ предоставляется возможность сдачи ЕГЭ по данному предмету в другой дополнительный день. Участнику ЕГЭ назначается дата и место повторной сдачи ЕГЭ по соответствующему предмету.

3.3. По результатам рассмотрения апелляции о несогласии с выставленными баллами по ЕГЭ конфликтная комиссия может вынести решение:

— об отклонении апелляции ввиду отсутствия технических ошибок при обработке бланков ЕГЭ и ошибок в оценивании экспертами ответов на задания в свободной форме и сохранении выставленных баллов;

— об удовлетворении апелляции и выставлении измененных баллов (результат может быть изменён как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения).

В последнем случае результат сдачи ЕГЭ изменяется на основании решения конфликтной комиссии.

3.4. Для подачи апелляции необходимо:

3.4.1. при подаче апелляции о нарушении установленного порядка проведения ЕГЭ:

— получить от организатора в аудитории форму 2-ППЭ (два экземпляра), по которой составляется апелляция;

— составить апелляцию в двух экземплярах;

— передать оба экземпляра уполномоченному представителю ГЭК, который обязан принять и удостоверить их своей подписью, один экземпляр отдать участнику ЕГЭ, другой передать в конфликтную комиссию;

— получить результат рассмотрения апелляции в месте регистрации на ЕГЭ (для выпускников текущего года в образовательном учреждении, в котором они были допущены к государственной (итоговой) аттестации) или у ответственного секретаря конфликтной комиссии не позднее чем через **три календарных дня** после её подачи.

3.4.2. При подаче апелляции о несогласии с выставленными баллами по ЕГЭ:

— получить по месту регистрации на ЕГЭ (для выпускников текущего года в образовательном учреждении, в котором они были допущены к государственной (итоговой) аттестации), или у ответственного секретаря конфликтной комиссии форму (в двух экземплярах), по которой составляется апелляция;

— составить апелляцию в двух экземплярах;

— передать оба экземпляра вышеуказанным лицам (которые обязаны принять и удостоверить их своей подписью, один экземпляр отдать участнику ЕГЭ, другой передать в конфликтную комиссию);

— получить информацию о времени и месте рассмотрения апелляции;

— прийти на процедуру рассмотрения апелляций в конфликтную комиссию, имея при себе паспорт и пропуск с печатью «Бланки ЕГЭ сданы» (или штампом ППЭ).

3.4.3. При рассмотрении апелляции вместо участника ЕГЭ или вместе с ним могут присутствовать его родители (законные представители), которые также должны иметь при себе

паспорта (законный представитель должен иметь при себе также другие документы, подтверждающие его полномочия).

По желанию участника ЕГЭ его апелляция может быть рассмотрена заочно.

3.4.4. При рассмотрении апелляции подтвердить в протоколе апелляции, что ему предъявлены копии заполненных им бланков регистрации и ответов № 1 и № 2 (в том числе дополнительных бланков ответов № 2, в случае их наличия) и правильность распознавания его ответов в бланках.

Черновики в качестве материалов апелляции **не рассматриваются**.

3.4.5. В случае, если участник ЕГЭ или его родитель (законный представитель) не явился на рассмотрение апелляции, правильность распознавания бланков ответов подтверждается членами конфликтной комиссии.

В случае личного участия необходимо подписать протокол рассмотрения апелляции в процедуре рассмотрения апелляции.

4. Выдача свидетельств о результатах ЕГЭ

4.1. Участнику ЕГЭ выдаётся свидетельство о результатах ЕГЭ, в котором указываются фамилия, имя, отчество (при наличии), результаты сдачи им ЕГЭ по общеобразовательным предметам в текущем году за исключением тех предметов, по которым участник ЕГЭ набрал количество баллов ниже минимального количества баллов, установленного Рособрнадзором по данному предмету в текущем году.

4.2. Оформление свидетельств о результатах ЕГЭ осуществляется на основании решений ГЭК об утверждении результатов ЕГЭ по общеобразовательным предметам.

4.3. Участникам ЕГЭ — выпускникам текущего года — свидетельства о результатах ЕГЭ выдаются образовательными учреждениями, в которых они были допущены к государственной (итоговой) аттестации.

Иным участникам ЕГЭ свидетельства о результатах ЕГЭ выдаются в зависимости от организационно-территориальной схемы проведения ЕГЭ в субъекте РФ — органом исполнительной власти субъекта РФ, осуществляющим управление в сфере образования (ОУО субъекта РФ), органами местного самоуправления, осуществляющими полномочия в сфере образования (МОУО).

Свидетельства о результатах ЕГЭ подписываются руководителем образовательного учреждения (органа исполнительной власти субъекта РФ, осуществляющего управление

в сфере образования, органов местного самоуправления, осуществляющих полномочия в сфере образования), выдавшего свидетельство о результатах ЕГЭ, и заверяются печатью. Свидетельство заполняется чёрной гелевой ручкой. Не допускается заверение свидетельств о результатах ЕГЭ факсимильной подписью.

4.4. В случае утраты участником ЕГЭ действующего свидетельства о результатах ЕГЭ на основании его заявления образовательное учреждение (орган исполнительной власти субъекта РФ, осуществляющий управление в сфере образования, орган местного самоуправления, осуществляющий полномочия в сфере образования) выдает дубликат свидетельства о результатах ЕГЭ в порядке, установленном Минобрнауки РФ.

4.5. Срок действия свидетельства о результатах ЕГЭ истекает 31 декабря года, следующего за годом его получения.

Участникам ЕГЭ предыдущих лет, в том числе лицам, у которых срок действия свидетельства о результатах ЕГЭ не истёк, предоставляется право сдавать ЕГЭ в последующие годы в период его проведения.

Лицам, проходившим военную службу по призыву и уволенным с военной службы, предоставляется право использовать результаты ЕГЭ, сданного ими в течение года до призыва на военную службу, в течение года после увольнения с военной службы при поступлении в вузы.

4.6. Свидетельство выдаётся участнику ЕГЭ при предъявлении им документа, удостоверяющего личность, или его родителям (законным представителям) при предъявлении ими документов, удостоверяющих личность, и оформленной в установленном порядке доверенности.

4.7. Выдача свидетельства производится под личную подпись лица, получающего свидетельство о результатах ЕГЭ, в ведомости учёта выдачи свидетельства о результатах ЕГЭ.

Описание бланка регистрации и бланков ответов участников единого государственного экзамена

1. Бланк регистрации

Бланк регистрации размером 210 мм × 305 мм печатается на белой бумаге плотностью ≈ 80 г/м². Фон бланка — оранжевый цвет (Pantone 165 CVU).

Бланк является машиночитаемой формой и состоит из трёх частей — верхней, средней и нижней.

В верхней части бланка регистрации расположено специальное поле (после слов «Единый государственный экзамен»), в котором указывается год проведения экзамена (данное поле заполняется типографским способом). Также в верхней части бланка регистрации расположены вертикальный штрихкод, горизонтальный штрихкод и его цифровое значение, образец написания символов при заполнении бланка, поля для указания следующей информации: код региона, код образовательного учреждения, в котором обучался участник единого государственного экзамена (ЕГЭ) — выпускник текущего года (код образовательного учреждения, в котором участник ЕГЭ — выпускник прошлых лет или поступающий в ссуз/вуз получил пропуск на ЕГЭ), номер и буква класса (участником ЕГЭ — выпускником прошлых лет или поступающим в ссуз/вуз — не заполняется), код пункта проведения ЕГЭ, номер аудитории в пункте проведения ЕГЭ, дата проведения ЕГЭ, код предмета, название предмета, поля для служебного использования (поля «Служебная отметка», «Резерв-1»).

В средней части бланка регистрации указываются следующие сведения об участнике ЕГЭ: фамилия, имя, отчество (при наличии), серия и номер документа, удостоверяющего личность, пол, а также расположены поля для служебного использования (поля «Резерв-2», «Резерв-3», «Резерв-4»), краткая инструкция по определению целостности индивидуального комплекта участника ЕГЭ, поле для подписи участника ЕГЭ.

В нижней части бланка регистрации расположены поля, заполняемые ответственным организатором в аудитории в случаях, если участник удалён с экзамена в связи с нарушением порядка проведения ЕГЭ или не закончил экзамен по уважительной причине, а также поле для подписи ответственного организатора.

2. Бланк ответов № 1

Бланк ответов № 1 размером 210 мм × 305 мм печатается на белой бумаге плотностью ≈ 80 г/м². Фон бланка — малиновый цвет (Pantone 184 CVU).

Бланк является машиночитаемой формой и состоит из трёх частей — верхней, средней и нижней.

В верхней части бланка ответов № 1 расположено специальное поле (после слов «Единый государственный экзамен»), в котором указывается год проведения экзамена

(данное поле заполняется типографским способом), имеют вертикальный и горизонтальный штрихкоды, образец написания символов при заполнении бланка, поля для указания следующей информации: код региона, код предмета, название предмета, поле для подписи участника ЕГЭ и поле для служебного использования («Резерв-5»).

В средней части бланка ответов № 1 расположены поля для записи ответов на задания типа А с выбором ответа из предложенных вариантов. Максимальное количество таких заданий — 60. Максимальное число вариантов ответов на каждое задание — 4.

Ниже этого приведены поля для замены ошибочных ответов на задания типа А. Максимальное число замен ошибочных ответов — 12. Также расположены поля для служебного использования («Резерв-6», «Резерв-7»).

Далее размещены поля для записи результатов выполнения заданий типа В с ответом в краткой форме (слово или число). Максимальное количество кратких ответов — 20. Максимальное количество символов в одном ответе — 17.

В нижней части бланка ответов № 1 предусмотрены поля для замены ошибочных ответов на задания типа В. Максимальное количество замен ошибочных ответов — 6.

3. Бланк ответов № 2

Бланк ответов № 2 размером 210 мм × 305 мм печатается на белой бумаге плотностью ≈ 80 г/м². Фон бланка — персиковый цвет (Pantone 164 CVU).

Бланк является машиночитаемой формой и состоит из двух частей — верхней и нижней.

В верхней части бланка ответов № 2 расположено специальное поле (после слов «Единый государственный экзамен»), в котором указывается год проведения экзамена (данное поле заполняется типографским способом), имеют вертикальный и горизонтальный штрихкоды, поля для указания следующей информации: код региона, код предмета, название предмета, поле для записи цифрового значения штрихкода дополнительного бланка ответов № 2, поле нумерации листов бланков ответов № 2, поле для служебного использования («Резерв-8»).

Поле для ответов на задания располагается на нижней части бланка, а также на обратной стороне бланка и разграничено пунктирными линиями «в клеточку».

4. Дополнительный бланк ответов № 2

Дополнительный бланк ответов № 2 размером 210 мм × 305 мм печатается на белой бумаге плотностью ≈ 80 г/м². Фон бланка — малиновый цвет (Pantone 165 CVU).

Бланк является машиночитаемой формой и состоит из двух частей — верхней и нижней.

В верхней части дополнительного бланка ответов № 2 расположено специальное поле (после слов «Единый государственный экзамен»), в котором указывается год проведения экзамена (данное поле заполняется типографским способом), расположены вертикальный штрихкод, горизонтальный штрихкод и его цифровое значение, поля для указания следующей информации: код региона, код предмета, название предмета, поле для записи цифрового значения штрихкода следующего дополнительного бланка ответов № 2, поле нумерации листов бланков ответов № 2, поле для служебного использования («Резерв-9»).

Поле для ответов на задания располагается на нижней части бланка, а также на обратной стороне бланка и разлиновано пунктирными линиями «в клеточку».

Правила заполнения бланка регистрации и бланков ответов

Настоящие правила предназначены для участников ЕГЭ, а также для организаторов пункта проведения ЕГЭ (далее — ППЭ), осуществляющих инструктаж участников ЕГЭ в день проведения ЕГЭ.

1. Общая часть

Участники ЕГЭ выполняют экзаменационные работы на бланках, формы и описание которых приведены в приложениях № 1—5:

- бланке регистрации;
- бланке ответов № 1;
- бланке ответов № 2.

При заполнении бланков регистрации и ответов участников ЕГЭ необходимо точно соблюдать настоящие правила, так как информация, внесённая в бланки, сканируется и обрабатывается с использованием специальных аппаратно-программных средств.

При недостатке места для развёрнутых ответов на бланке ответов № 2 организатор в аудитории выдаёт дополнительный бланк ответов № 2.

2. Основные правила заполнения бланков ЕГЭ

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручек. В случае отсутствия у участника ЕГЭ указанных ручек и использования, вопреки настоящим правилам, шариковой ручки контур каждого символа при заполнении необходимо аккуратно обводить 2—3 раза, чтобы исключить «проблески» по линии символов.

Линия метки («крестик») в полях не должна быть слишком толстой. Если ручка оставляет слишком толстую линию, то вместо крестика в поле нужно провести только одну диагональ квадрата (любую).

Участник ЕГЭ должен изображать каждую цифру и букву во всех заполняемых полях бланка регистрации, бланка ответов № 1 и верхней части бланка ответов № 2, тщательно копируя образец её написания из строки с образцами написания символов, расположенной в верхней части бланка регистрации и бланка ответов № 1. Небрежное написание символов может привести к тому, что при автоматизированной обработке символ может быть распознан неправильно.

Каждое поле в бланках заполняется, начиная с первой позиции (в том числе и поля для занесения фамилии, имени и отчества участника ЕГЭ).

Если участник ЕГЭ не имеет информации для заполнения поля, он должен оставить его пустым (не делать прочерков).

Категорически запрещается:

— делать в полях бланков, вне полей бланков или в полях, заполненных типографским способом, какие-либо записи и пометки, не относящиеся к содержанию полей бланков;

— использовать для заполнения бланков цветные ручки вместо чёрной, карандаш (даже для черновых записей на бланках), средства для исправления внесённой в бланки информации («замазку» и др.).

На бланках ответов № 1 и № 2, а также на дополнительном бланке ответов № 2 не должно быть пометок, содержащих информацию о личности участника ЕГЭ.

При записи ответов необходимо строго следовать инструкциям по выполнению работы (к группе заданий, отдельным заданиям), указанным в контрольном измерительном материале (далее — **КИМ**).

3. Заполнение бланка регистрации

Бланк регистрации состоит из трёх частей — верхней, средней и нижней (рис. 1).

Единственный государственный экзамен -

Бланк регистрации

Иск-тут-тут Код образовательного учреждения Класс: _____ Дата проведения ЕГЭ _____

Код предмета Код пункта проведения ЕГЭ Номер предмета _____

Код _____ Название предмета _____ Служебный штамп _____ Резерв - 1 _____

Заполнить головку или каллиграфической ручкой черными чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по стандартным образцам:
А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я І 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 X V I I L -

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплекте.

Сведения об участии в едином государственном экзамене

Фамилия _____ Имя _____ Отчество _____

Документ Серия _____ Номер _____ Пон. ☐ Н. ☐

Резерв - 2 _____ Резерв - 3 _____ Резерв - 4 _____

До начала работы с бланками ответов следует:

- убедиться в целостности индивидуального комплекта участника ЕГЭ (ИК), который состоит из бланка регистрации, бланка ответов № 1, бланка ответов № 2 и листов с контрольными измерительными материалами (КИМ);
- внимательно рассмотреть цифровые значения штрихкода на бланке регистрации и уникальный номер КИМ на листах с КИМ;
- удостовериться в том, что на конверте отражены цифровые значения штрихкода бланка регистрации и уникальный номер КИМ Вашего ИК;
- удостоверившись, что указанные цифровые значения совпали, необходимо поставить свою подпись в специально отведенном для этого поле на бланке регистрации и бланке ответов № 1;
- в случае несоответствия указанных цифровых значений следует обратиться к организатору в аудитории и получить другой ИК.

С порядком проведения единого государственного экзамена ознакомлен(-а).
Сопоставление цифровых значений штрихкода на бланке регистрации и уникального номера КИМ с соответствующими значениями на конверте ИК подтверждаю.

Подпись участника ЕГЭ своего выпускного года

Заполняется ответственным организатором в аудитории.

Удален с экзамена в связи с нарушением порядка проведения ЕГЭ ☐ Не закончил экзамен по уважительной причине ☐

Рис. 1. Бланк регистрации

В верхней части бланка регистрации (рис. 2) расположены: вертикальный и горизонтальный штрихкоды, поля для рукописного занесения информации, строка с образцами написания символов, поле для служебной отметки и резервное поле.

Единственный государственный экзамен -

Бланк регистрации

Код региона Код образовательного учреждения Класс: номер, буква Код пункта проведения ЕГЭ Номер аудитории Дата проведения ЕГЭ

Код кандидата Подпись (гражданин) Служебная отметка Резерв - 1

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в компании.

А Б В Г А Е Ё Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 X V I I -

Рис. 2. Верхняя часть бланка регистрации

По указанию ответственного организатора в аудитории участником ЕГЭ заполняются все поля верхней части бланка регистрации (см. табл. 1), кроме полей для служебного использования (поля «Служебная отметка», «Резерв-1»).

Таблица 1

**Указание по заполнению полей
верхней части бланка регистрации**

Поля, заполняемые участником ЕГЭ по указанию организатора в аудитории	Указания по заполнению
Код региона	Код субъекта Российской Федерации в соответствии с кодировкой федерального справочника субъектов Российской Федерации
Код образовательного учреждения	Код образовательного учреждения, в котором обучается выпускник (код образовательного учреждения, в котором поступающий получил пропуск на ЕГЭ), в соответствии с кодировкой, принятой в субъекте Российской Федерации
Класс: номер, буква	Информация о классе, в котором обучается выпускник (поступающим не заполняется)

Окончание табл.

Поля, заполняемые участником ЕГЭ по указанию организатора в аудитории	Указания по заполнению
Код пункта проведения ЕГЭ	Указывается в соответствии с кодировкой ППЭ внутри субъекта Российской Федерации
Номер аудитории	Номер аудитории, в которой проходит ЕГЭ
Дата проведения ЕГЭ	Дата проведения ЕГЭ
Код предмета	Указывается в соответствии с принятой кодировкой (см. табл. 2)
Название предмета	Название предмета, по которому проводится ЕГЭ (возможно в сокращении)

*Таблица 2***Название и код предметов**

Название предмета	Код предмета
Русский язык	1
Математика	2
Физика	3
Химия	4
Информатика и ИКТ	5
Биология	6
История	7
География	8
Английский язык	9
Немецкий язык	10
Французский язык	11
Обществознание	12
Испанский язык	13
Литература	18

В средней части бланка регистрации (рис. 3) расположены поля для записи сведений об участнике ЕГЭ.

Рис. 3. Сведения об участнике
единого государственного экзамена

Поля средней части бланка регистрации заполняются участником ЕГЭ самостоятельно (см. табл. 3), кроме полей для служебного использования («Резерв-2», «Резерв-3» и «Резерв-4»). Данные поля участником ЕГЭ не заполняются.

Таблица 3

Указания по заполнению полей «Сведения об участнике
единого государственного экзамена»

Поля, самостоятельно заполняемые участником ЕГЭ	Указания по заполнению
Фамилия	Вносится информация из документа, удостоверяющего личность участника ЕГЭ, в соответствии с законодательством Российской Федерации
Имя	
Отчество	
Документ	
Серия	В поле записываются арабские цифры серии без пробелов. Например: 4600
Номер	Записываются арабские цифры номера без пробелов. Например: 918762
Пол (Ж или М)	Ставится метка в соответствующем поле

В средней части бланка регистрации также расположена краткая инструкция по определению целостности индивидуального комплекта участника ЕГЭ (рис. 4) и поле для подписи участника ЕГЭ.

До начала работы с бланками ответов следует:

- ☑ убедиться в целостности индивидуального комплекта участника ЕГЭ (ИК), который состоит из бланка регистрации, бланка ответов № 1, бланка ответов № 2 и листов с контрольными измерительными материалами (КИМ);
- ☑ внимательно рассмотреть цифровые значения штрихкода на бланке регистрации и уникальный номер КИМ на листах с КИМ;
- ☑ удостовериться в том, что на конверте отражены цифровые значения штрихкода бланка регистрации и уникальный номер КИМ Вашего ИК;
- ☑ удостоверившись, что указанные цифровые значения совпали, необходимо поставить свою подпись в специально отведенном для этого поле на бланке регистрации и бланке ответов № 1;
- ☑ в случае несовпадения указанных цифровых значений следует обратиться к организатору в аудитории и получить другой ИК.

С порядком проведения
всего государственного экзамена ознакомлен(-а).
Совпадение цифровых значений штрихкода на бланке регистрации и уникального
номера КИМ с соответствующими значениями на конверте ИК подтверждаю.

Подпись участника ЕГЭ своего внутри класса

Рис. 4. Краткая инструкция по определению целостности индивидуального комплекта участника ЕГЭ

В нижней части бланка регистрации расположена область для отметок организатора в аудитории о фактах удаления участника ЕГЭ с экзамена в связи с нарушением порядка проведения ЕГЭ, а также о том, что участник не закончил экзамен по уважительной причине (рис. 5).

Заполняется ответственным организатором в аудитории:

Удален с экзамена в связи с нарушением порядка проведения ЕГЭ ☐ | Не закончил экзамен по уважительной причине ☐

Подпись организатора в аудитории

Рис. 5. Область для отметок организатора в аудитории о фактах удаления участника ЕГЭ

Заполнение полей организатором в аудитории обязательно, если участник ЕГЭ удалён с экзамена в связи с нарушением порядка проведения ЕГЭ или не закончил экзамен по уважительной причине. Отметка организатора в аудитории заверяется подписью организатора в специально отведённом для этого поле бланка регистрации участника ЕГЭ, а также фиксируется в протоколе проведения экзамена в аудитории.

После окончания заполнения бланка регистрации и выполнения всех пунктов краткой инструкции по определению целостности индивидуального комплекта участника ЕГЭ («До начала работы с бланками ответов следует:») участник ЕГЭ ставит свою подпись в специально отведённом для этого поле.

4. Заполнение бланка ответов № 1

В верхней части бланка ответов № 1 (рис. 6) расположе-
ны вертикальный штрихкод, горизонтальный штрихкод,

[illegible]

Рис. 6. Бланк ответов № 1

строка с образцами написания символов, поля для заполнения участником ЕГЭ, а также поле для служебного использования («Резерв-5»). Информация для заполнения полей о коде региона, коде и названии предмета должна быть продублирована с информацией, внесённой в бланк регистрации.

В средней части бланка ответов № 1 (рис. 7) расположены поля для записи ответов на задания (типа А) с выбором ответа из предложенных вариантов. Максимальное количество таких заданий — 60 (шестьдесят). Максимальное число вариантов ответов на каждое задание — 4 (четыре).

Рис. 7. Область ответов на задания типа А

Область ответов на задания типа А состоит из горизонтального ряда номеров заданий КИМ. Под каждым номером задания расположен вертикальный столбик из четырёх клеточек. Для того чтобы отметить номер ответа, который участник ЕГЭ считает правильным, под номером задания он должен поставить метку («крестик») в ту клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного им ответа. Образец написания метки приведён на бланке ответов № 1. Для удобства работы клеточки на левом и правом полях бланка ответов № 1 пронумерованы.

В области ответов на задания типа А нельзя допускать случайных пометок, клякс, полос размазанных чернил и т.д., так как при автоматизированной обработке это может быть распознано как ответы на задания КИМ. Если не удалось избежать случайных пометок, их следует заменить в области «Замена ошибочных ответов на задания типа А» на те ответы, которые участник ЕГЭ считает правильными.

При заполнении области ответов на задания типа А следует строго соблюдать инструкции по выполнению работы (к группе заданий, отдельным заданиям), приведённые в КИМ. В столбце, соответствующем номеру задания в обла-

сти ответов на задания типа А, следует делать не более одной метки. При наличии нескольких меток такое задание заведомо будет считаться неверно выполненным.

Можно заменить ошибочно отмеченный ответ и поставить другой. Замена ответа осуществляется заполнением соответствующих полей в области замены ошибочных ответов на задания типа А (рис. 8).

Рис. 8. Область замены ошибочных ответов на задания типа А

Заменить можно не более 12 (двенадцати) ошибочных ответов по всем заданиям типа А. Для этого в соответствующее поле области замены ошибочных ответов на задания типа А следует внести номер ошибочно заполненного задания, а в строку клеточек внести метку верного ответа. В случае, если в поля замены ошибочного ответа внесён несколько раз номер одного и того же задания, то будет учитываться последнее исправление (отсчёт сверху вниз и слева направо).

Ниже области замены ошибочных ответов на задания типа А размещены поля для записи ответов на задания типа В (задания с кратким ответом) (рис. 9). Максимальное количество ответов — 20 (двадцать). Максимальное количество символов в одном ответе — 17 (семнадцать).

Краткий ответ записывается справа от номера задания типа В в области ответов с названием «Результаты выполнения заданий типа В с ответом в краткой форме».

Рис. 9. Область для ответов на задания типа В

Краткий ответ можно давать только в виде слова, одного целого числа или комбинации букв и цифр, если в инструкции по выполнению работы не указано, что ответ можно дать с использованием запятых для записи ответа в виде десятичной дроби или в виде перечисления требуемых в задании пунктов. Каждая цифра, буква, запятая или знак минус (если число отрицательное) записывается в отдельную клеточку, строго по образцу из верхней части бланка. Не разрешается использовать при записи ответа на задания типа В никаких иных символов, кроме символов кириллицы, латиницы, арабских цифр, запятой и знака дефис (минус).

Если требуется написать термин, состоящий из двух или более слов, то их нужно записать отдельно — через пробел или дефис (как требуют правила правописания), но не использовать какого-либо разделителя (запятая и пр.), если в инструкции по выполнению работы не указана другая форма написания ответа на данное задание. Если в таком термине окажется букв больше, чем клеточек в поле для ответа, то вторую часть термина можно писать более убористо. Термин следует писать полностью. Любые сокращения запрещены.

Если кратким ответом должно быть слово, пропущенное в некотором предложении, то это слово нужно писать в той форме (род, число, падеж и т.п.), в которой оно должно стоять в предложении.

Если числовой ответ получается в виде дроби, то её следует округлить до целого числа по правилам округления, если в инструкции по выполнению работы не требуется записать ответ в виде десятичной дроби. Например: 2,3 округляется до 2; 2,5 — до 3; 2,7 — до 3. Это правило должно выполняться для тех заданий, для которых в инструкции по выполнению работы нет указаний, что ответ нужно дать в виде десятичной дроби.

В ответе, записанном в виде десятичной дроби, в качестве разделителя следует указывать запятую.

Записывать ответ в виде математического выражения или формулы запрещается. Нельзя писать названия единиц измерения (градусы, проценты, метры, тонны и т.д.). Недопустимы заголовки или комментарии к ответу.

В нижней части бланка ответов № 1 предусмотрены поля для записи новых вариантов ответов на задания типа В взамен ошибочно записанных (рис. 10). Максимальное количество таких исправлений — 6 (шесть).

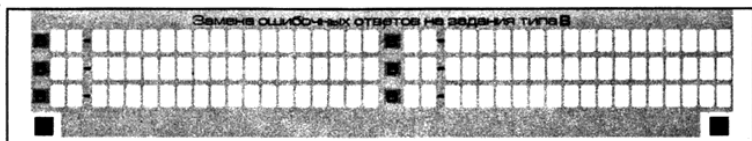


Рис. 10. Область замены ошибочных ответов на задания типа В

Для изменения внесённого в бланк ответов № 1 ответа на задание типа В надо в соответствующих полях замены представить номер исправляемого задания типа В и записать новое значение верного ответа на указанное задание.

5. Заполнение бланка ответов № 2

Бланк ответов № 2 предназначен для записи ответов на задания с развёрнутым ответом (рис. 11).

В верхней части бланка ответов № 2 расположены вертикальный штрихкод, горизонтальный штрихкод, поля для рукописного занесения информации участником ЕГЭ, а также поля «Дополнительный бланк ответов № 2», «Лист № 1», «Резерв-8», которые участником ЕГЭ не заполняются.

Информация для заполнения полей верхней части бланка: код региона, код и название предмета, должна соответствовать информации, внесённой в бланк регистрации и бланк ответов № 1.

Поле «Дополнительный бланк ответов № 2» заполняет организатор в аудитории при выдаче дополнительного бланка ответов № 2, вписывая в это поле цифровое значение штрихкода дополнительного бланка ответов № 2 (расположенное под штрихкодом бланка), который выдаётся участнику ЕГЭ.

Поле «Резерв-8» не заполняется.

В нижней части бланка расположена область записи ответов на задания с ответом в развёрнутой форме (на задания типа С). В этой области участник ЕГЭ записывает развёрнутые ответы на соответствующие задания строго в соответствии с требованиями инструкции к КИМ и отдельным заданиям КИМ.

При недостатке места для ответов на лицевой стороне бланка ответов № 2 участник ЕГЭ может продолжить записи на оборотной стороне бланка, сделав внизу лицевой стороны запись «смотри на обороте». Для удобства все страницы бланка ответов № 2 пронумерованы и разлинованы пунктирными линиями «в клеточку».

Единый государственный экзамен

Бланк ответов № 2

Код региона Код предмета Код предмета

Дополнительный лист № 2

Лист № 1

Решок - 8

Перепишите значения полей "Код региона", "Код предмета", "Название предмета" из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ. Отвечая на задания типа С, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы. Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, С1. Укажите заранее переписывать не нужно.

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в компьютер.

При недостатке места для ответа используйте оборотную сторону бланка

Рис. 11. Бланк ответов № 2

При недостатке места для ответов на основном бланке ответов № 2 участник ЕГЭ может продолжить записи на до-

полнительном бланке ответов № 2, выдаваемом организатором в аудитории по требованию участника в случае, когда на основном бланке ответов № 2 не осталось места. В случае заполнения дополнительного бланка ответов № 2 при незаполненном основном бланке ответов № 2 ответы, внесённые в дополнительный бланк ответов № 2, оцениваться не будут.

6. Заполнение дополнительного бланка ответов № 2

Дополнительный бланк ответов № 2 предназначен для записи ответов на задания с развёрнутым ответом (рис. 12).

Дополнительный бланк ответов № 2 выдаётся организатором в аудитории по требованию участника ЕГЭ в случае нехватки места для развёрнутых ответов.

В верхней части дополнительного бланка ответов № 2 расположены вертикальный штрихкод, горизонтальный штрихкод и его цифровое значение, поля «Код региона», «Код предмета», «Название предмета», а также поля «Следующий дополнительный бланк ответов № 2» и «Лист №», «Резерв-9».

Информация для заполнения полей верхней части бланка («Код региона», «Код предмета» и «Название предмета») должна полностью совпадать с информацией основного бланка ответов № 2.

Поля «Следующий дополнительный бланк ответов № 2» и «Лист №» заполняет организатор в аудитории в случае нехватки места для развёрнутых ответов на основном и ранее выданном дополнительном бланке ответов № 2.

В поле «Лист №» организатор в аудитории при выдаче дополнительного бланка ответов № 2 вносит порядковый номер листа работы участника ЕГЭ (при этом листом № 1 является основной бланк ответов № 2, который участник ЕГЭ получил в составе индивидуального комплекта).

Поле «Следующий дополнительный бланк ответов № 2» заполняется организатором в аудитории при выдаче следующего дополнительного бланка ответов № 2, если участнику ЕГЭ не хватило места на ранее выданных бланках ответов № 2. В этом случае организатор в аудитории вносит в это поле цифровое значение штрихкода следующего дополнительного бланка ответов № 2 (расположенное под штрихкодом бланка), который выдаёт участнику ЕГЭ для заполнения.

Поле «Резерв-9» не заполняется.

Ответы, внесённые в следующий дополнительный бланк ответов № 2, оцениваться не будут, если не полностью заполнены (или не заполнены совсем) основной бланк ответов № 2 и (или) ранее выданные дополнительные бланки ответов № 2.

Единый государственный экзамен

Дополнительный бланк ответов № 2

Код региона:

Код предмета:

Ситуация:
дополнительный бланк № 2



Номер ответа:

Лист №

Результат:

Переносите значковые поля "Код региона", "Код предмета", "Номер предмета" на БЛАНК РЕГИСТРАЦИИ.
Отвечая на задания типа С, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.
Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, С1.
Указания задания переносить не нужно.

ВНИМАНИЕ! Данный бланк использовать только после заполнения основного бланка ответов № 2.

При недостатке места для ответа используйте оборотную сторону бланка

Рис. 12. Дополнительный бланк ответов № 2

Образцы экзаменационных бланков

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН									
Бланк регистрации									
Код региона	Код областного государства	Код школы	Код школьного ЕГЭ	Номер протокола	Дата проведения ЕГЭ				
Код специальности	Номер протокола	Оценки специальности			Листы - 1				
Вспомогательный лист для заполнения участником экзамена. ЗАПИСАНЫ ВНИМАТЕЛЬНО! ВНИМАТЕЛЬНО! ВНИМАТЕЛЬНО!									
А Б В Г Д Е Ё Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 X V I I I -									
ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы в контрольные измерительные материалы рассматриваются в соответствии с требованиями									
Сведения об участнике единого государственного экзамена									
Фамилия									
Имя									
Отчество (полностью)									
Документ	Серия				Номер				Пол ☐ Ж ☐ М
Резерв - 2			Резерв - 3				Резерв - 4		
До начала работы с бланками ответов следует:									
☐ убедиться в целостности индивидуального комплекта участника ЕГЭ (ИК), который состоит из бланка регистрации, бланка ответов № 1, бланка ответов № 2 и листов с контрольными измерительными материалами (КИМ); ☐ внимательно рассмотреть цифровые значения штрихкода на бланке регистрации и уникальный номер КИМ на листах с КИМ; ☐ удостовериться в том, что на конверте отражены цифровые значения штрихкода бланка регистрации и уникальный номер КИМ Вашего ИК; ☐ удостоверившись, что указанные цифровые значения совпали, необходимо поставить свою подпись в специально отведенном для этого поле на бланке регистрации и бланке ответов № 1; ☐ в случае несоответствия указанных цифровых значений следует обратиться к организатору в аудитории и получить другой ИК.									
С порядком проведения единого государственного экзамена ознакомлен(-а). Совпадение цифровых значений штрихкода на бланке регистрации и уникального номера КИМ с соответствующими значениями на конверте ИК подтверждаю.									
								Подпись участника ЕГЭ строго внутри поля	
Заполняется ответственным организатором в аудитории:									
Удален с экзамена в связи с нарушением порядка проведения ЕГЭ ☐					Не закончил экзамен по уважительной причине ☐				
Подпись ответственного организатора									

У Единый государственный экзамен Бланк ответов № 1										
Заполните таблицу или записной ручкой черными чернилами ЗАПРЕЩЕНЫ ПЕРЫШКИ, КУЛОНДЫ И КАРАНДАШИ на любых местах отбоя										
А В В Г А Е Е З И Й К Л М Н О П Q R S T U Ф X Ц Ч Щ Ъ Ы Ъ Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0										
Код региона Код школы Национальный предмет Номер экзамена Номер листа										
Внимание! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплексе.										
Номера заданий типа А с выбором ответа из предложенных вариантов Образцы начисления баллов: ☒ ЗАПРЕЩЕНЫ исправления в области ответов. Баллы за ответы: Случайный штрих в пустой клеточке может быть воспринят как ответ										
Номер задания тип А	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100									
Номер задания тип А	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100									
Номер задания тип А	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100									
Номер задания тип А	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100									
Номер задания тип А	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100									
Номер задания тип А	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100									
Номер задания тип А	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100									
Номер задания тип А	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100									
Номер задания тип А	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25									

Бланк ответов № 2		
Школа _____	Класс _____	
Дополнительно:	Итого баллов:	
Фамилия Имя Отчество _____	_____	
ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплексе.		
При недостатке места для ответа используйте обратную сторону бланка		

Единый государственный экзамен									
Дополнительный бланк ответов № 2									
Код региона	Код предмета	Название предмета						Регистр - Б	
Специальный код ответа № 2		Лист №						Регистр - Б	
Переносите значения полей "Код региона", "Код предмета", "Название предмета" на БЛАНК РЕГИСТРАЦИИ. Отвечая на задания типа С, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы. Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, С1. Условия задания переносить не нужно.									
ВНИМАНИЕ! Данный бланк использовать только после заполнения основного бланка ответов № 2.									
При недостатке места для ответа используйте обратную сторону бланка									

ВАРИАНТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ РАБОТ

Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по математике даётся 4 часа (240 мин). Работа состоит из двух частей и содержит 20 заданий.

Часть 1 содержит 14 заданий с кратким ответом (B1—B14) базового уровня по материалу курса математики. Задания части 1 считаются выполненными, если экзаменуемый дал верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Часть 2 содержит 6 более сложных заданий (C1—C6) по материалу курса математики. При их выполнении надо записать полное решение и ответ.

Советуем для экономии времени пропускать задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходить к следующему. К выполнению пропущенных заданий можно вернуться, если у вас останется время.

Желаем успеха!

Вариант 1

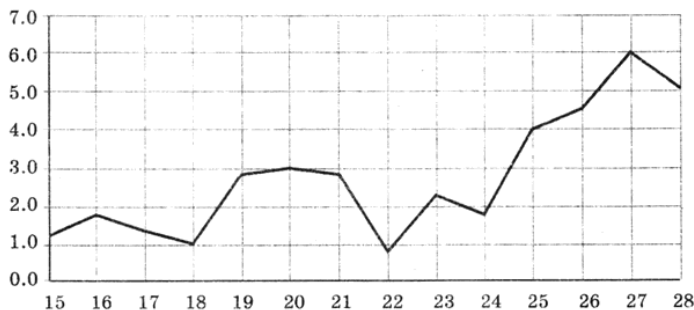
ЧАСТЬ 1

Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1. В супермаркете проходит рекламная акция: покупая две шоколадки, покупатель получает третью шоколадку в подарок. Шоколадка стоит 35 руб. Какое наибольшее число шоколадок можно получить за 200 руб.?

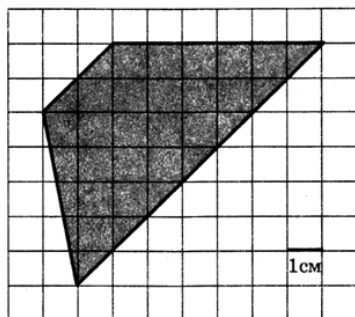
В2. На рисунке изображён график среднесуточной температуры в г. Риге в период с 15 по 28 марта 1943 г. На оси абсцисс откладываются числа, на оси ординат — температура в градусах Цельсия.

Среднесуточная температура в Риге
с 15 по 28 марта 1943 г.



Определите по графику, какой была наибольшая среднесуточная температура в период с 16 по 25 марта 1943 г. Ответ дайте в градусах Цельсия.

В3. Найдите площадь трапеции, изображённой на клетчатой бумаге с размером клетки $1\text{ см} \times 1\text{ см}$. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



В4. Рейтинговое агентство определяет рейтинг соотношения «цена-качество» электрических фенов для волос. Рейтинг вычисляется на основе средней цены P и оценок функциональности F , качества Q и дизайна D . Каждый отдельный показатель оценивается экспертами по 5-балльной шкале целыми числами от 0 до 4. Итоговый рейтинг вычисляется по формуле

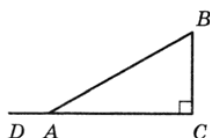
$$R = 3(F + Q) + D - 0,01P.$$

В таблице даны оценки каждого показателя для нескольких моделей фенов. Определите, какая модель имеет наименьший рейтинг. В ответ запишите значение этого рейтинга.

Модель фена	Средняя цена (руб.)	Функциональность	Качество	Дизайн
А	2150	3	4	3
Б	1800	2	3	3
В	1950	3	3	2
Г	2120	3	2	4

В5. Найдите корень уравнения $\log_6(x - 5) = 2$.

В6. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 30° . Найдите синус угла BAD .

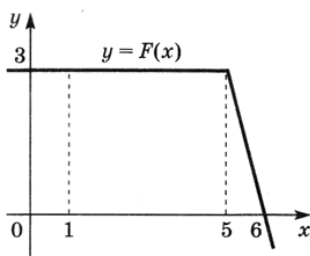


В7. Вычислите значение выражения

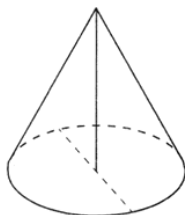
$$5^{\log_5 2} + 36^{\log_6 \sqrt{19}}.$$

В8. На рисунке изображён график некоторой функции $y = f(x)$. Пользуясь рисунком, вычислите

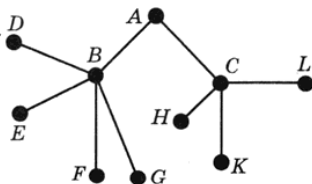
определённый интеграл $\int_1^6 f(x) dx$.



В9. Высота конуса равна 7, а диаметр основания — 48. Найдите образующую конуса.



В10. Пенсионер гуляет по дорожкам парка. На каждой развилке он наудачу выбирает следующую дорожку, не возвращаясь обратно. Схема дорожек показана на рисунке. Пенсионер начинает прогулку в точке A . Найдите вероятность того, что он придёт в точку G .



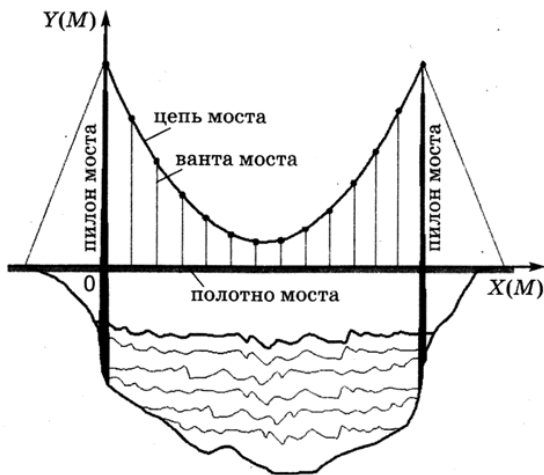
В11. Во сколько раз увеличится объём правильного тетраэдра, если все его рёбра увеличить в шесть раз?

В12. Самые красивые мосты — вантовые. Вертикальные **пилоны** связаны огромной провисающей **цепью**. Тросы, которые свисают с цепи и поддерживают **полотно моста**, называются **вантами**.

На рисунке изображена схема одного вантового моста. Введём систему координат: ось Oy направим вертикально вдоль одного из пилонов, а ось Ox направим вдоль полотна моста, как показано на рисунке. В этой системе координат цепь моста имеет уравнение

$$y = 0,0061x^2 - 0,854x + 33,$$

где x и y измеряются в метрах. Найдите длину ванты, расположенной в 50 метрах от пилона. Ответ дайте в метрах.



В13. Четыре рубашки дешевле куртки на 20%. На сколько процентов шесть рубашек дороже куртки? Знак процента в ответе не пишете.

В14. Найдите наименьшее значение функции

$$y = x^2 - 3x + \ln x + 5$$

на отрезке $\left[\frac{3}{4}; \frac{5}{4}\right]$.

ЧАСТЬ 2

Для записи решений и ответов на задания C1–C6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (C1, C2 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ.

C1. а) Решите уравнение $\cos\left(\frac{3\pi}{2} - 2x\right) = \sqrt{2} \sin x$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[3\pi; \frac{9\pi}{2}\right]$.

C2. Основание пирамиды $DABC$ — равнобедренный треугольник ABC , в котором $AB = BC = 13$, $AC = 24$. Ребро DB перпендикулярно плоскости основания и равно 20. Найдите тангенс двугранного угла при ребре AC .

C3. Решите неравенство

$$\log_5(x+2) + \log_5(1-x) \leq \log_5((1-x)(x^2 - 8x - 8)).$$

C4. Периметр равнобедренной трапеции равен 136. Известно, что в эту трапецию можно вписать окружность, причём боковая сторона делится точкой касания в отношении 9:25. Прямая, проходящая через центр окружности и вершину трапеции, отсекает от трапеции треугольник. Найдите отношение площади этого треугольника к площади трапеции.

C5. Найдите все значения a , при каждом из которых общие решения неравенств $y + 2x \geq a$ и $y - x \geq 2a$ являются решениями неравенства $2y - x > a + 3$.

C6. Натуральные числа m и n таковы, что и $m^3 + n$, и $m + m^3$ делится на $m^2 + n^2$. Найдите m и n .

Единый государственный экзамен

Бланк ответов № 2

Код региона Код предмета Название предмета

Дополнительный бланк ответов № 2 Лист № 1 Ресурсы - В

Перепишите значения полей "Код региона", "Код предмета", "Название предмета" из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ.
Отвечая на задания типа С, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.
Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, С1.
Условия задания переписывать не нужно.

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплекте.

При недостатке места для ответа используйте оборотную сторону бланка

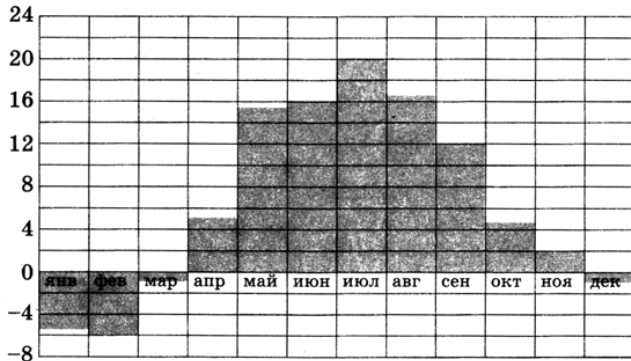
Вариант 2

ЧАСТЬ 1

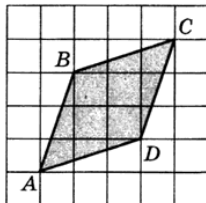
Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1. Поезд Санкт-Петербург — Нижний Новгород отправляется в 17.30, а прибывает в 8.30 следующего дня (время московское). Сколько часов поезд находится в пути?

В2. На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Минске за каждый месяц 2003 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме, на сколько градусов средняя температура в ноябре была ниже, чем в сентябре. Ответ дайте в градусах Цельсия.



В3. Найдите площадь ромба $ABCD$. Размер каждой клетки $1\text{ см} \times 1\text{ см}$. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

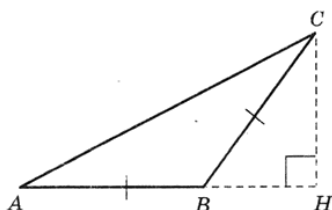


В4. Для изготовления книжных полок требуется заказать 50 одинаковых стёкол в одной из трёх фирм. Площадь каждого стекла равна $0,15 \text{ м}^2$. В таблице приведены цены на стекло и на резку стёкол. Сколько рублей нужно заплатить за самый выгодный заказ?

Фирма	Стоимость стекла (руб. за 1 м^2)	Резка стекла (руб. за одно стекло)
А	110	10
Б	100	15
В	170	Бесплатно

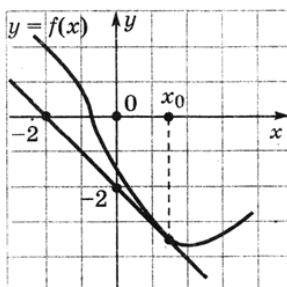
В5. Найдите корень уравнения $\log_7 (8 - x) = 2$.

В6. В треугольнике ABC
 $AB = BC$, $AC = 5$, $\cos C = 0,8$.
 Найдите высоту CH .

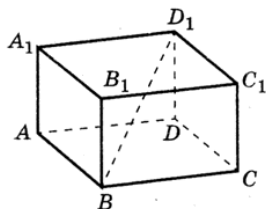


В7. Найдите значение выражения $\frac{28}{2^{\log_2 7}}$.

В8. На рисунке изображён график функции $y = f(x)$ и касательная к этому графику, проведённая в точке с абсциссой x_0 . Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке x_0 .

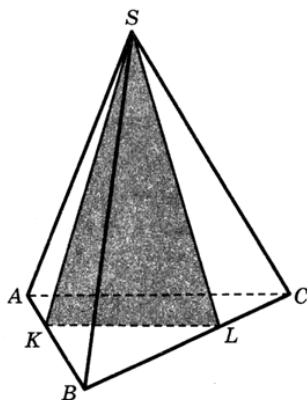


В9. В прямоугольном параллелепипеде $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ известно, что $BD_1 = \sqrt{29}$, $BB_1 = 3$, $A_1 D_1 = 4$. Найдите длину ребра AB .



В10. Галя дважды бросила игральный кубик. Известно, что в сумме у неё выпало 9 очков. Найдите вероятность того, что при втором броске выпало 6 очков.

В11. В правильной треугольной пирамиде $SABC$ рёбра BA и BC разделены точками K и L так, что $BK = BL = 4$ и $KA = LC = 2$. Найдите угол между плоскостью основания ABC и плоскостью сечения SKL . Ответ выразите в градусах.



В12. Электрическая цепь напряжением 220 В защищена предохранителем, рассчитанным на максимальную силу тока 5 А. Какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, включённого в эту цепь, чтобы цепь продолжала работать? Сила тока в цепи I связана с напряжением U соотношением $I = \frac{U}{R}$, где R — сопротивление электроприбора. (Ответ дайте в омах.)

В13. Расстояние между пристанями A и B равно 48 км. Отчалив от пристани A в 10 часов утра, теплоход проплыл по течению реки с постоянной скоростью до пристани B . После трёхчасовой стоянки у пристани B теплоход отправился в обратный рейс и прибыл в A в тот же день в 22.00. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 4 км/ч.

В14. Найдите наибольшее значение функции

$$y = \ln(7x) - 7x + 7$$

на отрезке $\left[\frac{1}{14}; \frac{5}{14}\right]$.

ЧАСТЬ 2

Для записи решений и ответов на задания С1–С6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (С1, С2 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ.

С1. а) Решите уравнение $\frac{1}{\operatorname{tg}^2 x} - \frac{3}{\sin x} + 3 = 0$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-4\pi; -\frac{5\pi}{2}\right]$.

С2. В правильной треугольной призме $ABCA_1B_1C_1$, все рёбра которой равны 1, найдите расстояние между прямыми AA_1 и BC_1 .

С3. Решите неравенство $\frac{\log_2(3 \cdot 2^{x-1} - 1)}{x} \geq 1$.

С4. Высоты треугольника ABC пересекаются в точке H . Известно, что отрезок CH равен радиусу окружности, описанной около треугольника. Найдите угол ACB .

С5. Найдите все значения a и b , такие, что система

$$\begin{cases} x^2 + y^2 - 4x - 6|y| + 13 - b^2 \leq 0, \\ y = ax - 2\sqrt{8} \end{cases}$$

имеет ровно 2 различных решения.

С6. Произведение нескольких различных простых чисел делится на каждое из этих чисел, уменьшенное на 1. Чему может быть равно это произведение?

Единый государственный экзамен

Бланк ответов № 1

Зачислить (указать код записывающего центра, номер бланка, номер экзамена, номер задания и номер ответа) в таблицу

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Э	Ю	Я	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Э	Ю	Я	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

Код записывающего центра: _____

Номер бланка: _____

Номер экзамена: _____

Номер задания: _____

Номер ответа: _____

Подпись участника ЕГЭ с даты и места подписи: _____

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплексе.

Номера заданий типа А с выбором ответа из предложенных вариантов

Образцы правильного ответа в области ответов

Будьте внимательны! Случайный штрих, введенный кандидатом, может быть воспринят как ответ.

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
1																																									
2																																									
3																																									
4																																									
Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
1																																									
2																																									
3																																									
4																																									

Замена ошибочных ответов на задания типа А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
А										А										А																				
А										А										А																				
А										А										А																				
А										А										А																				

Результаты выполнения заданий типа В с ответом в краткой форме

В1	В2	В3	В4	В5	В6	В7	В8	В9	В10	В11	В12	В13	В14	В15	В16	В17	В18	В19	В20	В21	В22	В23	В24	В25	В26	В27	В28	В29	В30	В31	В32	В33	В34	В35	В36	В37	В38	В39	В40	В41	В42
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Единственный государственный экзамен

Бланк ответов № 2

Код региона Код предмета Код предмета

Дополнительный бланк ответов № 2 Лист № 1 Рисунок 1

Перепишите значения полей "Код региона", "Код предмета", "Название предмета" из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ.
 Отвечая на задания типа С, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.
 Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, С1.
 Условия задания переписывать не нужно.

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплекте.

При недостатке места для ответа используйте обратную сторону бланка

Вариант 3

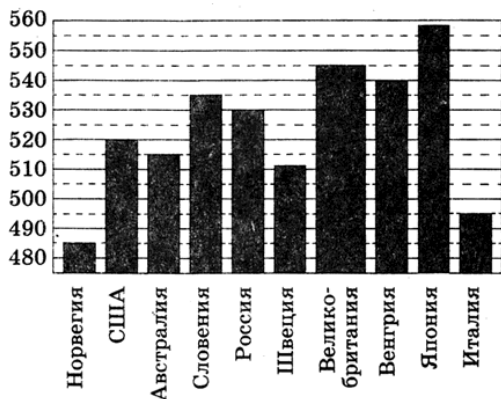
ЧАСТЬ 1

Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

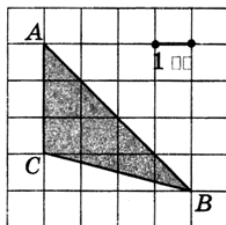
В1. Цена на товар была повышена на 16% и составила 348 рублей. Сколько рублей стоил товар до повышения цены?

В2. На диаграмме показан средний балл участников 10 стран в тестировании учащихся 8-го класса по естествознанию в 2007 году (по 1000-бальной шкале).

По данным диаграммы найдите число стран, в которых средний балл участников не меньше чем 515.



В3. Найдите площадь треугольника ABC . Размер каждой клетки $1\text{ см} \times 1\text{ см}$. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

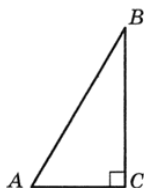


В4. Двое решают, как им обойдётся дешевле доехать из Москвы в Санкт-Петербург — на поезде или в автомобиле. Билет на поезд стоит 630 рублей на одного человека. Автомобиль расходует 11 литров бензина на 100 километров пути, расстояние по шоссе равно 700 километрам, а цена бензина равна 19,5 рублям за литр. Сколько рублей придётся заплатить за наиболее дешёвую поездку на двоих?

В5. Найдите корень уравнения

$$\log_{\frac{1}{6}}(6 - x) = -2.$$

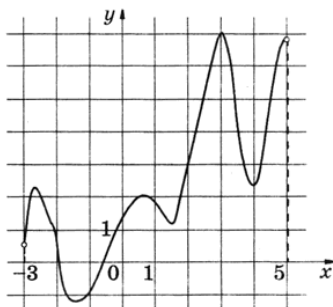
В6. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 60° , $BC = \sqrt{3}$. Найдите AC .



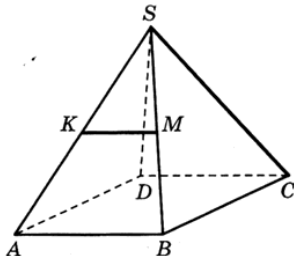
В7. Вычислите значение выражения

$$2^{\log_2 5} + 81^{\log_9 \sqrt{17}}.$$

В8. Функция $y = f(x)$ определена на интервале $(-3; 5)$. На рисунке изображён график её производной. Определите, сколько существует касательных к графику функции $y = f(x)$, которые параллельны прямой $y = 3x - 5$ или совпадают с ней.



В9. В правильной четырёхугольной пирамиде $SABC$ все рёбра равны между собой. Точки K и M лежат на рёбрах SA и SB , при этом $\frac{SK}{KA} = \frac{SM}{MB} = \frac{6}{7}$. Найдите угол между прямыми KM и SC . Ответ дайте в градусах.



В10. Лена и Саша играют в кости. Они бросают кость по одному разу. Выигрывает тот, кто выбросил больше очков. Если очков выпало поровну, то наступает ничья. Известно, что в сумме выпало 8 очков. Найдите вероятность того, что Лена проиграла.

В11. Кубик весит 10 г. Сколько граммов будет весить кубик, ребро которого в 3 раза больше, чем ребро первого кубика, если оба кубика изготовлены из одного и того же материала?

В12. Независимое агентство намерено ввести рейтинг новостных интернет-изданий на основе оценок информативности I , оперативности S , объективности T публикаций, а также качества сайта Q . Каждый отдельный показатель оценивается читателями по 5-балльной шкале целыми числами от 0 до 4.

Аналитики, составляющие формулу рейтинга, считают, что информативность ценится вчетверо, а оперативность и объективность публикаций — вдвое дороже, чем качество сайта. Таким образом, формула приняла вид

$$R = \frac{4I + 3S + 3T + Q}{A}.$$

Если по всем четырём показателям какое-то издание получило одну и ту же оценку, то рейтинг должен совпадать с этой оценкой. Найдите число A , при котором это условие будет выполняться.

В13. Во время загородной поездки автомобиль на каждые 100 км пути расходует на 2 л бензина меньше, чем в городе. Водитель выехал с полным баком, проехал 120 км по городу и 210 км по загородному шоссе до заправки. Заправив машину, он обнаружил, что в бак вошло 42 л бензина. Сколько литров бензина расходует автомобиль на 100 км пробега в городе?

В14. Найдите наименьшее значение функции

$$f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + 31$$

на отрезке $[-1; 4]$.

ЧАСТЬ 2

Для записи решений и ответов на задания C1–C6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (C1, C2 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ.

C1. Решите уравнение

$$\frac{6\cos^2 x - 5\sqrt{2}\cos x + 2}{\lg(\operatorname{tg} x)} = 0.$$

C2. Высота цилиндра равна 5, а радиус основания равен 26. Площадь сечения цилиндра плоскостью, проходящей параллельно оси цилиндра, равна 100. Найдите расстояние от плоскости сечения до центра основания цилиндра.

C3. Решите неравенство

$$\log_{\frac{x}{3}}(\log_x \sqrt{3-x}) \geq 0.$$

C4. Дана трапеция $ABCD$ с боковыми сторонами $AB = 36$, $CD = 34$ и верхним основанием $BC = 10$. Известно, что $\cos \angle ABC = -\frac{1}{3}$. Найдите BD .

С5. Найдите все значения параметра a , при каждом из которых система

$$\begin{cases} 2|xy - 3y - 4x + 12| = a^2 + 2a - z - 30, \\ 3a^2 - a - z - 32 = 0, \\ z - x^2 - y^2 + 6x + 8y = 0 \end{cases}$$

имеет ровно 4 решения.

С6. На доске написано более 40, но менее 48 целых чисел. Среднее арифметическое этих чисел равно -3 , среднее арифметическое всех положительных из них равно 4, а среднее арифметическое всех отрицательных из них равно -8 .

а) Сколько чисел написано на доске?

б) Каких чисел написано больше: положительных или отрицательных?

в) Какое наибольшее количество положительных чисел может быть среди них?

[illegible]

Бланк ответов № 2

Внимательно изучите поля "Код региона", "Код предмета", "Полный предмет", "Спецификация", "Код предмета", "Код предмета", "Код предмета".

Отнесите бланк ответов к месту выдачи, на котором вы будете сдавать экзамен. На бланке ответов указать номер задания, на котором вы будете сдавать экзамен. На бланке ответов указать номер задания, на котором вы будете сдавать экзамен.

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплексе.

При недостатке места для ответа используйте оборотную сторону бланка

Вариант 4

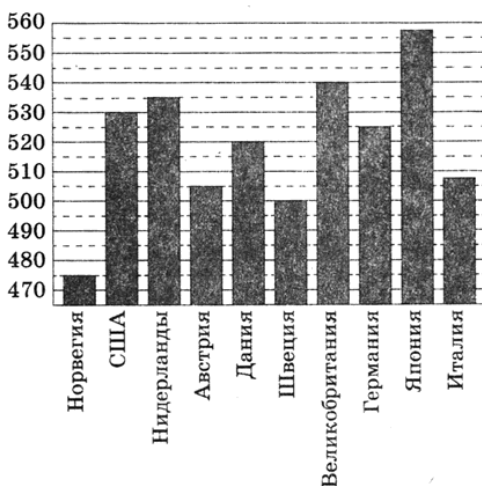
ЧАСТЬ 1

Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

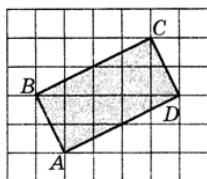
В1. Шариковая ручка стоит 40 руб. Какое наибольшее число таких ручек можно будет купить на 300 рублей после повышения цены на ручки на 10%?

В2. На диаграмме показан средний балл участников 10 стран в тестировании учащихся 4-го класса по математике в 2007 году (по 10 500-балльной шкале).

По данным диаграммы найдите число стран, в которых средний балл заключён между 495 и 515.



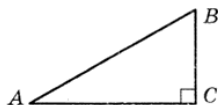
В3. Найдите площадь прямоугольника $ABCD$. Размер каждой клетки $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



В4. Для строительства дачи можно использовать один из трёх вариантов фундамента: каменный, бетонный и фундамент из пеноблоков. Для каменного фундамента необходимо 9 тонн камня и 9 мешков цемента. Для фундамента из пеноблоков необходимо 5 кубометров пеноблоков. Для бетонного фундамента необходимо 12 тонн щебня и 34 мешка цемента. Тонна камня стоит 2100 рублей, кубометр пеноблоков стоит 2500 рублей, щебень стоит 630 рублей за тонну, а мешок цемента стоит 200 рублей. Сколько рублей придётся заплатить за самый дешёвый фундамент?

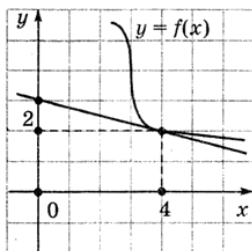
В5. Найдите корень уравнения $7^{x-2} = 49$.

В6. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 30° , $AB = \sqrt{3}$. Найдите AC .

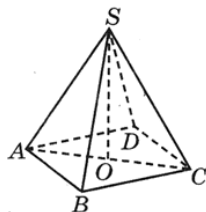


В7. Найдите значение выражения $\log_5 135 - \log_5 5,4$.

В8. На рисунке изображён график функции $y = f(x)$ и касательная к этому графику, проведённая в точке с абсциссой 4. Найдите значение производной функции $y = f(x)$ в точке $x_0 = 4$.



В9. В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ точка O — центр основания, S — вершина, $SC = 73$, $AC = 110$. Найдите длину отрезка SO .



В10. Конкурс исполнителей проводится в 4 дня. Всего заявлено 80 выступлений — по одному от каждой страны. В первый день 20 выступлений, остальные распределены поровну между оставшимися днями. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Какова вероятность, что выступление представителя России состоится в третий день конкурса?

В11. Объём цилиндра равен 1 см^3 . Радиус основания уменьшили в 2 раза, а высоту увеличили в 3 раза. Найдите объём получившегося цилиндра. Ответ дайте в см^3 .

В12. Компания Яндекс-Маркет вычисляет рейтинг интернет-магазинов по формуле $R = r_{\text{пок}} - \frac{r_{\text{пок}} - r_{\text{экс}}}{(K + 1) \frac{0,02K}{r_{\text{пок}} + 0,1}}$, где

$r_{\text{пок}}$ — средняя оценка магазина покупателями (от 0 до 1), $r_{\text{экс}}$ — оценка магазина экспертами компании (от 0 до 0,7) и K — число покупателей, оценивших магазин.

Найдите рейтинг интернет-магазина «Тэта», если число покупателей, оставивших отзыв о магазине, равно 28, их средняя оценка равна 0,46, а оценка экспертов равна 0,17.

В13. Каждый из двух рабочих одинаковой квалификации может выполнить заказ за 15 ч. Через 5 ч после того, как один из них приступил к выполнению заказа, к нему присоединился второй рабочий, и работу над заказом они довели до конца уже вместе. За сколько часов был выполнен весь заказ?

В14. Найдите наибольшее значение функции

$$y = 9x - 8\sin x + 7$$

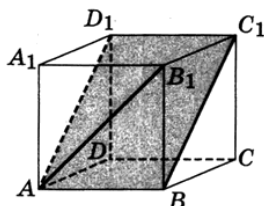
на отрезке $\left[-\frac{\pi}{2}; 0\right]$.

ЧАСТЬ 2

Для записи решений и ответов на задания С1–С6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (С1, С2 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ.

С1. Решите уравнение $2\sin^2 x - 3\cos x - 3 = 0$. Укажите корни, принадлежащие отрезку $[\pi; 3\pi]$.

С2. В кубе $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ найдите угол между прямой



AB_1 и плоскостью ABC_1 .

С3. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} 16^x + 12^x - 2 \cdot 9^x < 0, \\ \log_{1 - \frac{x^2}{26}}(x^2 - 10|x| + 26) - \log_{1 + \frac{x^2}{26}}(x^2 - 10|x| + 26) \geq 0. \end{cases}$$

С4. Точки D и E — основания высот непрямоугольного треугольника ABC , проведённых из вершин A и C соответственно. Известно, что $\frac{DE}{AC} = k$, $BC = a$ и $AB = b$. Найдите сторону AC .

С5. Найти все значения a , такие, что для любого x выполняется неравенство $|x + 1| + 2|x + a| > 3 - 2x$.

С6. Решите в натуральных числах уравнение

$$n! + 5n + 13 = k^2,$$

где $n! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n$ — произведение всех натуральных чисел от 1 до n .

Единственный государственный экзамен

Бланк ответов № 1

Результаты выполнения заданий с краткой формой ответа и заданий с выбором ответа из предложенных вариантов

АБВГДЕЖЗЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ 1234567890
АВСDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ, - . : ; ' " , / \ = + - * % ^ & _ { } | ~ ¡ ¢ £ ¤ ¥ ¦ § ¨ © ª « ¬ ® ¯ ° ± ² ³ ´ µ ¶ · ¸ ¹ º » ¼ ½ ¾ ¿

Имя: _____ Фамилия: _____ Дата: _____

Пароль участника ЕГЭ: _____

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплекте.

Номера заданий типа А с выбором ответа из предложенных вариантов

Обязательно отметить ☒ ЗАПРЕЩЕНО использование в области ответов

Будьте аккуратны! Случайный штрих внутри квадрата может быть воспринят как ответ

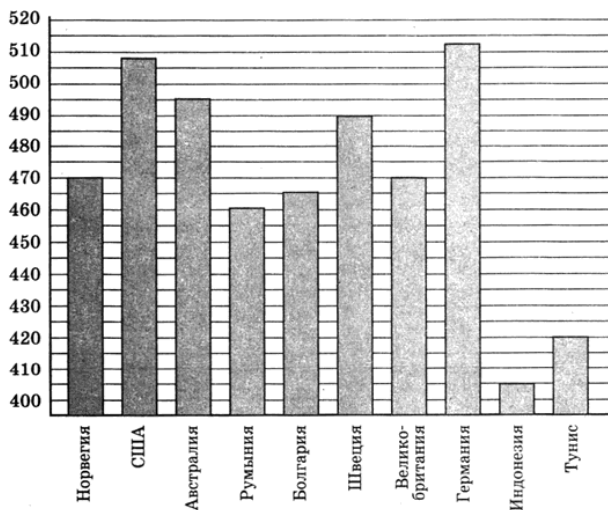
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77																							

Вариант 5**ЧАСТЬ 1**

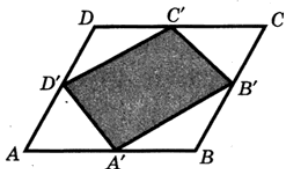
Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1. Хозяин овощной лавки купил на оптовом рынке 100 кг помидоров и заплатил 4000 рублей. После продажи помидоров оказалось, что за время хранения в лавке 10% помидоров испортились, и хозяин не смог их продать. Остальные помидоры он продал по цене 50 рублей за килограмм. Какую прибыль он получил?

В2. На диаграмме показан средний балл участников 10 стран в тестировании учащихся 8-го класса по математике в 2007 году (по 1000-балльной шкале). Среди указанных стран второе место принадлежит США. Определите, какое место занимает Швеция.



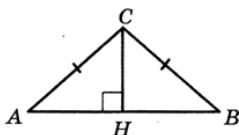
В3. Площадь параллелограмма $ABCD$ равна 6. Найдите площадь параллелограмма $A'B'C'D'$, вершинами которого являются середины сторон данного параллелограмма.



В4. Поставщик газа может заключить договор на транзит своего газа до клиента через любую из трёх газопроводов: Северный, Центральный или Восточный. Длина Северного газопровода равна 380 километрам, длина Центрального газопровода равна 410 километрам, а длина Восточного газопровода равна 320 километрам. Транспортировка 1000 кубометров газа на 100 километров по Северному газопроводу стоит 9 долларов, по Центральному газопроводу — 8,5 долларов, по Восточному газопроводу — 10 долларов. Сколько долларов придётся заплатить за самый выгодный транзит 1,5 миллионов кубометров газа?

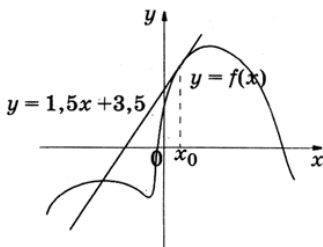
В5. Найдите корень уравнения $9^{x-2} = 81$.

В6. В треугольнике ABC $AC = BC = 5$, $AB = 8$. Найдите $\operatorname{tg} A$.

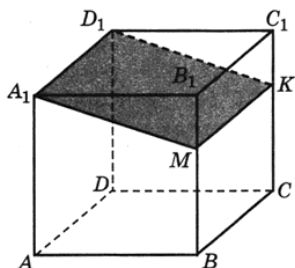


В7. Найдите значение выражения $\frac{60}{6^{\log_6 5}}$.

В8. На рисунке изображён график функции $y = f(x)$ и касательная к этому графику, проведённая в точке x_0 . Уравнение касательной дано на рисунке. Найдите значение производной функции $y = 2f(x) - 1$ в точке x_0 .



В9. В прямоугольном параллелепипеде $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ известны рёбра: $AA_1 = 6$, $AB = 7$, $AD = \sqrt{53}$. Найдите площадь сечения параллелепипеда плоскостью $A_1 MK$, где точки M и K разбивают рёбра BB_1 и CC_1 в отношении 2:1, считая от прямой BC .



В10. В сборнике билетов по математике всего 25 билетов, в 9 из них встречается вопрос о свойствах логарифмов. Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику достанется вопрос о свойствах логарифмов.

В11. Во сколько раз увеличится объём конуса, если радиус его основания увеличить в 5 раз, а высоту оставить прежней?

В12. Автомобиль разгоняется с места с постоянным ускорением $a = 0,2 \text{ м/с}^2$ и через некоторое время достигает скорости $v = 7 \text{ м/с}^2$. Какое расстояние к этому моменту прошёл автомобиль? Ответ выразите в метрах.

Скорость v , пройденный путь l , время разгона t и ускорение a связаны соотношениями: $v = at$, $l = \frac{at^2}{2}$.

В13. Велосипедист отправился с некоторой скоростью из города A в город B , расстояние между которыми равно 88 км. Возвращаясь из B в A , он ехал сначала с той же скоростью, но через один час пути вынужден был сделать остановку на 15 мин. После этого он продолжил путь в A , увеличив скорость на 2 км/ч, и в результате затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из A в B . Найдите скорость велосипедиста на пути из A в B .

В14. Найдите наименьшее значение функции

$$y = (x^2 - 7x + 7)e^{x-5}$$

на отрезке $[4; 6]$.

ЧАСТЬ 2

Для записи решений и ответов на задания C1–C6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (C1, C2 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ.

C1. а) Решите уравнение $\frac{1}{\cos^2 x} + \frac{1}{\sin\left(x - \frac{\pi}{2}\right)} = 2$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$.

C2. Две параллельные плоскости, находящиеся на расстоянии 12 друг от друга, пересекают шар. Получившиеся сечения одинаковы, и площадь каждого из них равна 64π . Найдите площадь поверхности шара.

C3. Решите систему неравенств

$$\begin{cases} \frac{2x^2 - 2x + 1}{2x - 1} \leq 1, \\ 25x^2 - 3|3 - 5x| < 30x - 9. \end{cases}$$

C4. Точка M лежит на отрезке AB . На окружности с диаметром AB взята точка C , удалённая от точек A , M и B на расстояния 20, 14 и 15 соответственно. Найдите площадь треугольника BMC .

C5. Найдите все значения a , при каждом из которых наименьшее значение функции $f(x) = 4ax + |x^2 - 6x + 5|$ больше чем -24 .

C6. Все члены геометрической прогрессии — различные натуральные числа, заключённые между числами 210 и 350.

а) может ли такая прогрессия состоять из четырёх членов?

б) может ли такая прогрессия состоять из пяти членов?

[illegible]

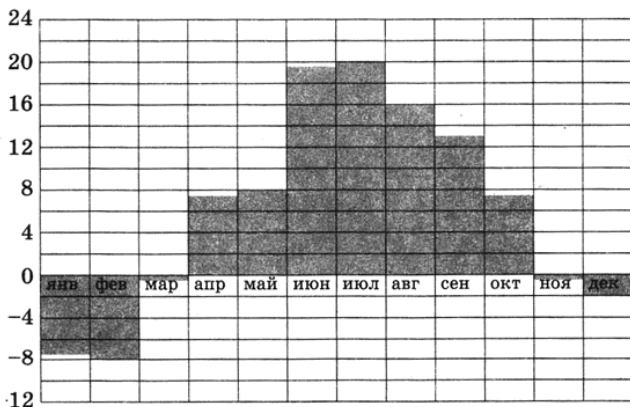
Вариант 6

ЧАСТЬ 1

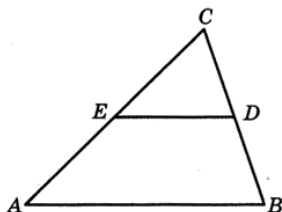
Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1. Бегун пробежал 800 м за 2 минуты 40 секунд. Найдите среднюю скорость бегуна на дистанции. Ответ дайте в километрах в час.

В2. На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Санкт-Петербурге за каждый месяц 1999 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме, какой из месяцев первого полугодия был самым тёплым. В ответ напишите номер месяца.



В3. Площадь треугольника ABC равна 28. DE — средняя линия. Найдите площадь трапеции $ABDE$.



В4. Для остекления музейных витрин требуется заказать 50 одинаковых стёкол в одной из трёх фирм. Площадь каждого стекла $0,35 \text{ м}^2$. В таблице приведены цены на стекло и на резку стёкол. Сколько рублей будет стоить самый дешёвый заказ?

Фирма	Цена стекла (руб. за 1 м^2)	Резка стекла (руб. за одно стекло)	Дополнительные условия
А	320	20	—
В	310	25	—
С	340	15	При заказе на сумму больше 7000 руб. резка бесплатно.

В5. Найдите корень уравнения $3^{2-2x} = 81$.

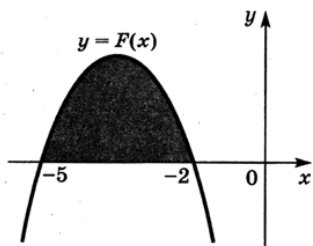
В6. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AB = 18$, $\cos A = 0,5$. Найдите AC .

В7. Найдите значение выражения $6^2 + \log_6 13$.

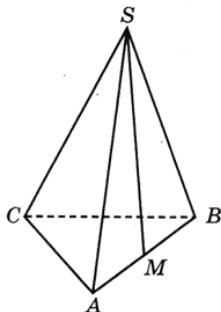
В8. На рисунке изображён график некоторой функции $y = f(x)$. Одна из первообразных этой функции равна

$$F(x) = -\frac{1}{3}x^3 - \frac{7}{2}x^2 - 10x - 6.$$

Найдите площадь закрашенной фигуры.

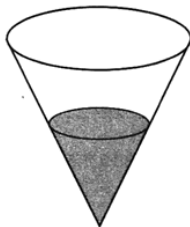


В9. В правильной треугольной пирамиде $SABC$ M — середина ребра AB , S — вершина. Известно, что $BC = 4$, а площадь боковой поверхности пирамиды равна 18. Найдите длину отрезка SM .



В10. На соревнования по метанию ядра приехали 5 спортсменов из Сербии, 7 — из Хорватии и 3 — из Норвегии. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что двенадцатым будет выступать спортсмен из Норвегии.

В11. В сосуд, имеющий форму конуса, налили 20 мл жидкости до половины высоты сосуда. Сколько миллилитров жидкости нужно долить в сосуд, чтобы заполнить его доверху?



В12. Независимое агентство намерено ввести рейтинг новостных интернет-изданий на основе оценок информативности I , оперативности S , объективности T публикаций, а также качества сайта Q . Каждый отдельный показатель оценивается читателями по 5-балльной шкале целыми числами от 0 до 4.

Аналитики, составляющие формулу рейтинга, считают, что информативность ценится вчетверо, а оперативность и объективность публикаций — вдвое дороже, чем качество сайта. Таким образом, формула приняла вид

$$R = \frac{4I + 3S + 3T + Q}{A}.$$

Каким должно быть число A , чтобы издание, у которого все оценки наибольшие, получило бы рейтинг 100?

В13. Два велосипедиста одновременно отправились в 153-километровый пробег. Первый ехал со скоростью, на 8 км/ч большей, чем скорость второго, и прибыл к финишу на 8 часов раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу первым. Ответ дайте в км/ч.

В14. Найдите наименьшее значение функции

$$y = 9\cos x + 10x + 8$$

на отрезке $\left[0; \frac{3\pi}{2}\right]$.

ЧАСТЬ 2

Для записи решений и ответов на задания C1–C6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (C1, C2 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ.

C1. Решите уравнение $\frac{1}{\cos^2 x} + 4\operatorname{tg} x - 6 = 0$. Укажите корни, принадлежащие отрезку $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$.

C2. В прямоугольном параллелепипеде $ABCA_1B_1C_1D_1$ известны рёбра: $AB = 35$, $AD = 12$, $CC_1 = 21$. Найдите угол между плоскостями ABC и A_1DB .

C3. Решите систему неравенств

$$\begin{cases} 4^{x-3} + 2^x\left(\frac{x}{8} - 2\right) - 16x \leq 0, \\ 7^x - 7^{1-x} + 6 > 0. \end{cases}$$

C4. В параллелограмме $ABCD$ биссектрисы углов при стороне AD делят сторону BC точками M и N так, что $BM : MN = 3 : 5$. Найдите BC , если $AB = 12$.

C5. Найдите все значения a , при каждом из которых наименьшее значение функции $f(x) = 2ax + |x^2 - 8x + 15|$ больше 1.

C6. Каждое из чисел 4, 5, ..., 10 умножают на каждое из чисел 10, 11, ..., 18 и перед каждым из полученных произведений ставят знак плюс или минус, после чего все 63 полученных результата складывают. Какую наименьшую по модулю и какую наибольшую сумму можно получить в итоге?

Единый государственный экзамен

Бланк ответов № 1

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ 1234567890
АВСDEFGHIJKLMNOPQRSTU VWXYZ, - 11110000000000000000

Имя: _____ Фамилия: _____ Номер准考证: _____

Печать участника ЕГЭ строго внутри поля

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплекте.

Номера заданий типа А с выбором ответа из предложенных вариантов

Соразмеряющиеся метки ☒ Запрещены пометки в области ответов

Будьте аккуратны. Случайный штрих внутри квадрата может быть воспринят как метка.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Замена ошибочных ответов на задания типа А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Результаты выполнения заданий типа В с ответом в краткой форме

931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

Замена ошибочных ответов на задания типа В

931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

Бланк ответов № 2

Код предмета Код школы Код региона Код центра Код школы Код класса Код варианта

Дополнительный код школы №

Перевести значения полей "Код региона", "Код центра", "Код школы" и "Код класса" на арабский язык (1) (дважды) и расшифровку, содержащую значения, не забудьте указать полей "вариант", на которые вы отвечаете, например: 01

Использовать перо/ручку/карандаш не следует.

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплексе.

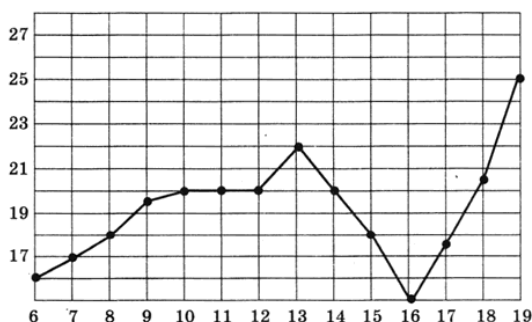
При недостатке места для ответа используйте оборотную сторону бланка

Вариант 7**ЧАСТЬ 1**

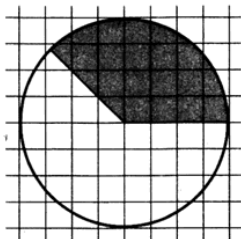
Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1. Диагональ экрана телевизора равна 24 дюймам. Выразите диагональ экрана в сантиметрах, если в одном дюйме 2,54 см. Результат округлите до целого числа сантиметров.

В2. На рисунке жирными точками показана среднесуточная температура воздуха в Бресте каждый день с 6 по 19 июля 1981 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Для наглядности жирные точки соединены линией. Определите по рисунку разность между наибольшей и наименьшей среднесуточными температурами за указанный период. Ответ дайте в градусах Цельсия.



В3. На клетчатой бумаге нарисован круг, площадь которого равна 56. Найдите площадь заштрихованной фигуры.



В4. Телефонная компания предоставляет на выбор три тарифных плана.

Тарифный план	Абонентская плата	Плата за 1 минуту разговора
Повременный	Нет	0,25 руб.
Комбинированный	140 руб. за 320 мин в месяц	0,2 руб. за 1 мин сверх 320 мин в месяц
Безлимитный	150 руб. в месяц	

Абонент выбрал наиболее дешёвый тарифный план, исходя из предположения, что общая длительность телефонных разговоров составляет 700 минут в месяц. Какую сумму он должен заплатить за месяц, если общая длительность разговоров в этом месяце действительно будет равна 700 минут? Ответ дайте в рублях.

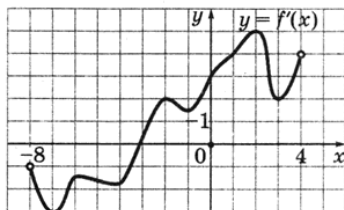
В5. Найдите корень уравнения $3^{2-x} = 81$.

В6. В треугольнике ABC $AC = BC = 4$, $\sin B = \frac{\sqrt{19}}{10}$. Найдите AB .

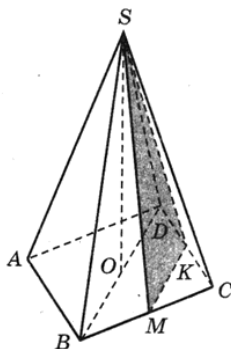
В7. Найдите значение выражения

$$\log_{14} 294 - \log_{14} 1,5.$$

В8. На рисунке изображён график производной функции $f(x)$, определённой на интервале $(-8; 4)$. Найдите точку экстремума функции $f(x)$ на отрезке $[-7; 0]$.



В9. В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ высота SO равна 9, диагональ основания BD равна 8. Точки K и M — середины рёбер CD и BC соответственно. Найдите тангенс угла между плоскостью SMK и плоскостью основания ABC .



В10. Перед началом футбольного матча судья бросает монету, чтобы определить, какая из команд будет первая владеть мячом. Команда «Меркурий» по очереди играет с командами «Марс», «Юпитер» и «Уран». Найдите вероятность того, что во всех матчах право владеть мячом выиграет команда «Меркурий».

В11. Кубик весит 800 г. Сколько граммов будет весить кубик, ребро которого в 2 раза меньше, чем ребро первого кубика, если оба кубика изготовлены из одинакового материала?

В12. На верфи инженеры проектируют новый аппарат для погружения на небольшие глубины. Конструкция имеет форму сферы, а значит, действующая на аппарат выталкивающая (архимедова) сила, выражаемая в ньютонах, будет определяться по формуле: $F_A = \alpha \rho g r^3$, где $\alpha = 4,2$ — постоянная, r — радиус аппарата в метрах, $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ — плотность воды, а g — ускорение свободного падения (считайте $g = 10 \text{ Н/кг}$). Каков может быть максимальный радиус аппарата, чтобы выталкивающая сила при погружении была не больше чем $5\,250\,000 \text{ Н}$? Ответ выразите в метрах.

В13. На изготовление 20 деталей первый рабочий тратит на 8 часов меньше, чем второй рабочий на изготовление 60 таких же деталей. Известно, что первый рабочий за час делает на 4 детали больше, чем второй. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

В14. Найдите наибольшее значение функции

$$y = 4 \operatorname{tg} x - 4x + \pi - 7$$

на отрезке $\left[-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}\right]$.

ЧАСТЬ 2

Для записи решений и ответов на задания С1–С6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (С1, С2 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ.

С1. Решите уравнение $6\cos 2x - 14\cos^2 x - 7\sin 2x = 0$. Укажите корни, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; -\frac{\pi}{2}\right]$.

С2. Радиус основания конуса равен 24, а высота конуса равна 10. В конусе проведено сечение плоскостью, проходящей через вершину конуса. Площадь сечения равна 338. Найдите угол между плоскостью основания и плоскостью сечения.

С3. Решите систему

$$\begin{cases} \log_{2x+1}(4x-5) + \log_{4x-5}(2x+1) \leq 2, \\ 9^x - 2 \cdot 6^x - 3 \cdot 4^x \leq 0. \end{cases}$$

С4. В параллелограмме $ABCD$ известны стороны $AB = a$, $BC = b$ и $\angle BAD = \alpha$. Найдите расстояние между центрами окружностей, описанных около треугольников BCD и DAB .

С5. При каких a уравнение $|x^2 - 2x - 3| - 2a = |x^2 - a| - 1$ имеет ровно три корня?

С6. В возрастающей последовательности натуральных чисел каждые три последовательных члена образуют либо арифметическую, либо геометрическую прогрессию. Первый член последовательности равен 1, а последний 2046.

а) может ли в последовательности быть три члена?

б) может ли в последовательности быть четыре члена?

в) может ли в последовательности быть меньше 2046 членов?

Единственный государственный экзамен

Бланк ответов № 1

АБВГДЕЖЗЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ1234567890
АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ1234567890

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными заданиями являются материалами рассматриваемого экзамена.

Номера заданий типа А с выбором ответа из предложенных вариантов

Справочная таблица

Замена ошибочных ответов на задания типа А

Результаты выполнения заданий типа В с ответом в крестик форме

Замена ошибочных ответов на задания типа В

Единый государственный экзамен

Бланк ответов № 2

Код региона Код предмета Название предмета

Дополнительный бланк ответов № 2

Решение - В

Лист № 1

Перепишите значения полей "Код региона", "Код предмета", "Название предмета" на БЛАНК РЕГИСТРАЦИИ.
Отвечая на задания типа С, пишите аккуратно и разборчиво, обходя разметку страницы.
Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, С1.
Условие задания переписывать не нужно.

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплексе.

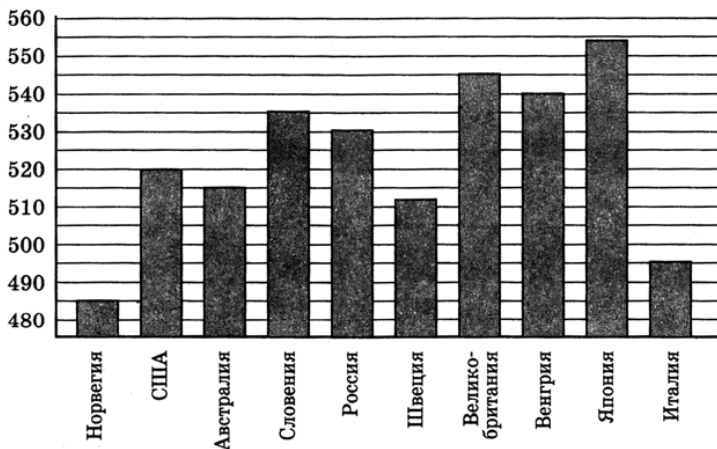
При недостатке места для ответа используйте оборотную сторону бланка

Вариант 8**ЧАСТЬ 1**

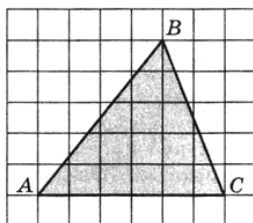
Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1. Тетрадь стоит 20 рублей. Какое наибольшее число таких тетрадей можно будет купить на 650 рублей после понижения цены на 20%?

В2. На диаграмме показан средний балл участников 10 стран в тестировании учащихся 8-го класса по естествознанию в 2007 году (по 1000-балльной шкале). Среди указанных стран первое место принадлежит Японии. Определите, какое место занимает Словения.



В3. На клетчатой бумаге с клетками размером $1\text{ см} \times 1\text{ см}$ изображён треугольник (см. рисунок). Найдите его площадь в квадратных сантиметрах.



В4. Строительной фирме нужно приобрести 50 кубометров строительного бруса у одного из трёх поставщиков. Какова наименьшая стоимость такой покупки с доставкой (в рублях)? Цены и условия доставки приведены в таблице.

Поставщик	Цена бруса (руб. за 1 м^3)	Стоимость доставки	Дополнительные условия
А	3500	9900	—
Б	4500	7900	При заказе на сумму больше 150 000 руб. доставка бесплатно
В	3600	7900	При заказе на сумму больше 200 000 руб. доставка бесплатно

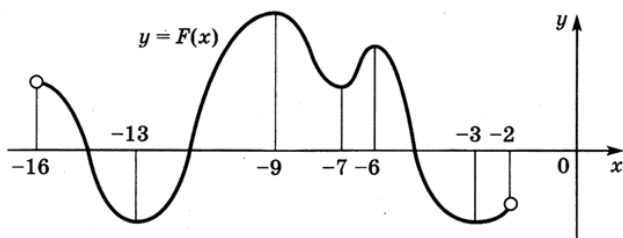
В5. Найдите корень уравнения

$$\left(\frac{1}{6}\right)^{x-11} = \frac{1}{36}.$$

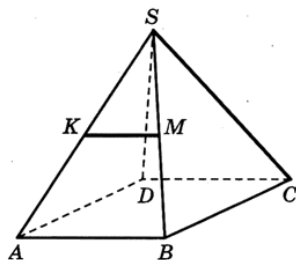
В6. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AB = 5$, $AC = 4$. Найдите $\sin A$.

В7. Найдите значение выражения $9^{2 + \log_9 2}$.

В8. На рисунке изображён график первообразной $y = F(x)$ некоторой функции $y = f(x)$, определённой на интервале $(-16; -2)$. Пользуясь рисунком, определите количество решений уравнения $f(x) = 0$ на отрезке $[-14; -8]$.

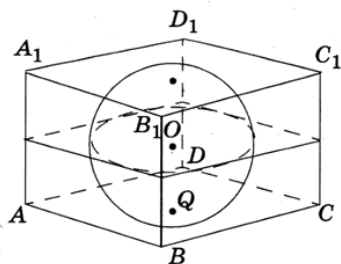


В9. В правильной четырёхугольной пирамиде $SABC$ все рёбра равны между собой. Точки K и M лежат на рёбрах SA и SB , при этом $\frac{SK}{KA} = \frac{SM}{MB} = \frac{5}{4}$. Найдите угол между прямыми KM и SC . Ответ дайте в градусах.



В10. Стрелок стреляет по мишени один раз. В случае промаха стрелок делает второй выстрел по той же мишени. Вероятность попасть в мишень при одном выстреле равна 0,6. Найдите вероятность того, что мишень будет поражена (одним из выстрелов).

В11. Прямоугольный параллелепипед описан около сферы радиуса 4. Найдите его объём.



В12. Зависимость объёма спроса q (тыс. руб.) на продукцию предприятия-монополиста от цены p (тыс. руб.) задаётся формулой $q = 85 - 5p$. Выручка предприятия за месяц r (в тыс. руб.) вычисляется по формуле $r(p) = q \cdot p$. Определите наибольшую цену p , при которой месячная выручка $r(p)$ составит не менее 300 тыс. руб. Ответ приведите в тыс. руб.

В13. Из пункта A в пункт B , расстояние между которыми 60 км, одновременно выехали автомобилист и велосипедист. Известно, что в час автомобилист проезжает на 50 км больше, чем велосипедист. Определите скорость велосипедиста, если известно, что он прибыл в пункт B на 5 часов позже автомобилиста. Ответ дайте в км/ч.

В14. Найдите наибольшее значение функции

$$y = 4\operatorname{tg} x - 4x + \pi - 6$$

на отрезке $\left[-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}\right]$.

ЧАСТЬ 2

Для записи решений и ответов на задания C1–C6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (C1, C2 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ.

C1. а) Решите уравнение $\sin^2 x - 2 \sin x \cos x - 3 \cos^2 x = 0$.

б) Укажите корни, принадлежащие отрезку $\left[-\pi; \frac{\pi}{2}\right]$.

C2. В правильной треугольной пирамиде $SABC$ с основанием ABC известны рёбра: $AB = 12\sqrt{3}$, $SC = 13$. Найдите угол, образованный плоскостью основания и прямой, проходящей через середины рёбер AS и BC .

C3. Решите систему неравенств

$$\begin{cases} 7\log_9(x^2 - x - 6) \leq 8 + \log_9 \frac{(x+2)^7}{x-3}, \\ \frac{1}{3^x-1} + \frac{1}{3^x} + \frac{1}{3^{x+1}} < 52. \end{cases}$$

С4. Прямая, перпендикулярная гипотенузе прямоугольного треугольника, отсекает от него четырёхугольник, в который можно вписать окружность. Найдите радиус окружности, если отрезок этой прямой, заключённый внутри треугольника, равен 40, а отношение катетов треугольника равно $\frac{15}{8}$.

С5. Найдите все значения a , при каждом из которых наименьшее значение функции $f(x) = 2ax + |x^2 - 8x + 7|$ больше 1.

С6. Можно ли привести пример пяти различных натуральных чисел, произведение которых равно 1008, и

- а) пять;
- б) четыре;
- в) три

из них образуют геометрическую прогрессию?

[illegible]

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

Бланк ответов № 2

Код региона Код предмета Код предмета

Датум выдачи бланка ответов № 2

Всего №

Решения

Переводить значения полей "Код региона", "Код предмета", "Название предмета" на БЛАНК РЕГИСТРАЦИИ.
Отвечать на задания типа С, делать аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.
Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, С1.
Указания задания переводить не нужно.

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплексе.

При недостатке места для ответа используйте оборотную сторону бланка

Вариант 9

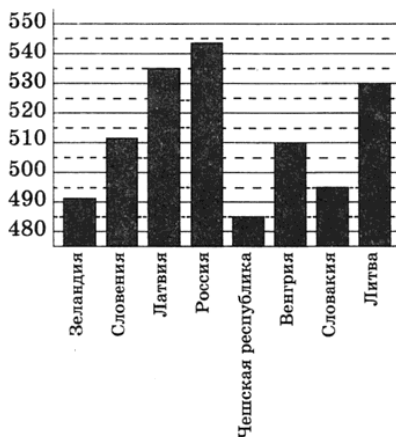
ЧАСТЬ 1

Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

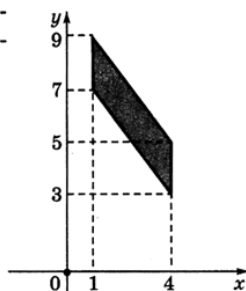
В1. В книге Елены Молоховец «Подарок молодым хозяйкам» имеется рецепт пирога с черносливом. Для пирога на 9 человек, кроме всего прочего, следует взять 0,3 фунта чернослива. Сколько граммов чернослива следует взять для пирога, рассчитанного на 12 человек? Считайте, что 1 фунт равен 0,4 кг.

В2. На диаграмме показан средний балл участников 8 стран в тестировании учащихся 4-го класса по математике в 2007 году (по 1000-балльной шкале).

По данным диаграммы определите количество стран, в которых средний балл отличается не больше, чем на 20 от среднего балла венгерских участников (саму Венгрию не считайте).



В3. Найдите площадь параллелограмма, вершины которого имеют координаты $(1; 7)$, $(4; 3)$, $(4; 5)$, $(1; 9)$.



В4. Рейтинговое агентство определяет рейтинги автомобилей на основе оценок безопасности S , комфорта C , функциональности F , качества Q и дизайна D . Каждый показатель оценивается читателями журнала по 5-балльной шкале. Рейтинг R вычисляется по формуле

$$R = \frac{3S + 2C + 2F + 2Q + D}{50}.$$

В таблице даны оценки каждого показателя для трёх моделей автомобилей. Определите, какой автомобиль имеет наивысший рейтинг. В ответ запишите значение этого рейтинга.

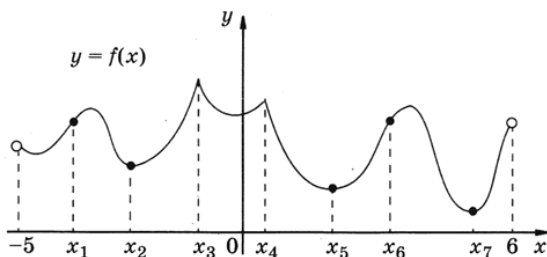
Модель автомобиля	Безопасность	Комфорт	Функциональность	Качество	Дизайн
А	3	4	4	3	5
Б	4	3	4	4	3
В	5	2	3	3	2

В5. Найдите корень уравнения $4^{2-x} = 64$.

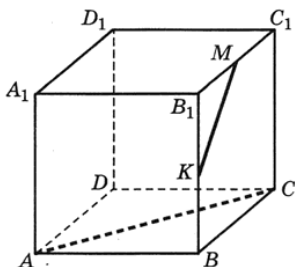
В6. В треугольнике ABC $AC = BC = 12$, $\sin B = \frac{\sqrt{15}}{4}$.
Найдите AB .

В7. Найдите значение выражения $\log_8 176 - \log_8 2,75$.

В8. Функция $y = f(x)$ определена на интервале $(-5; 6)$. На рисунке изображён график функции $y = f(x)$. Найдите среди точек $x_1, x_2, \dots, x_7$ те точки, в которых производная функция $f(x)$ равна нулю. В ответ запишите количество найденных точек.



В9. В кубе $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ точки K и M лежат на рёбрах BB_1 и $B_1 C_1$ соответственно, причём $\frac{B_1 M}{B_1 C_1} = \frac{B_1 K}{B_1 B} = 0,6$. Найдите угол между прямыми KM и AC . Ответ дайте в градусах.



В10. Два завода выпускают одинаковые автомобильные предохранители. Первый завод выпускает 40% предохранителей, второй — 60%. Первый завод выпускает 4% бракованных предохранителей, а второй — 3%. Найдите вероятность того, что случайно выбранный в магазине предохранитель окажется бракованным.

В11. Шар объёмом 8 м^3 вписан в цилиндр. Найдите объём цилиндра (в м^3).

В12. На верфи инженеры проектируют новый аппарат для погружения на небольшие глубины. Конструкция имеет форму сферы, а значит, действующая на аппарат выталкивающая (архимедова) сила, выражаемая в ньютонах, будет определяться по формуле: $F_A = \alpha \rho g r^3$, где $\alpha = 4,2$ — постоянная, r — радиус аппарата в метрах, $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ — плотность воды, а g — ускорение свободного падения (считайте $g = 10 \text{ Н/кг}$). Каков может быть максимальный радиус аппарата, чтобы выталкивающая сила при погружении была не больше, чем $14\,406\,000 \text{ Н}$? Ответ выразите в метрах.

В13. На изготовление 48 деталей первый рабочий тратит на 8 часов меньше, чем второй рабочий на изготовление 96 таких же деталей. Известно, что первый рабочий за час делает на 4 детали больше, чем второй. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

В14. Найдите наибольшее значение функции

$$y = 28 \operatorname{tg} x - 28x + 7\pi - 9$$

на отрезке $\left[-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}\right]$.

ЧАСТЬ 2

Для записи решений и ответов на задания C1–C6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (C1, C2 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ.

C1. Решите уравнение $2\cos^2 x + (2 - \sqrt{2})\sin x + \sqrt{2} - 2 = 0$. Укажите корни, принадлежащие отрезку $[-3\pi; -2\pi]$.

C2. В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$, все рёбра которой равны 1, найдите расстояние от середины ребра BC до плоскости SCD .

C3. Решите систему неравенств

$$\begin{cases} \log_{(x-1)^2}(x^2 - 4x + 4) < 0, \\ \log_2(x^2 - 3x + 3) > 1. \end{cases}$$

С4. Дан прямоугольный треугольник ABC с прямым углом при вершине B и углом α при вершине A . Точка D — середина гипотенузы. Точка C_1 симметрична точке C относительно прямой BD . Найдите угол AC_1B .

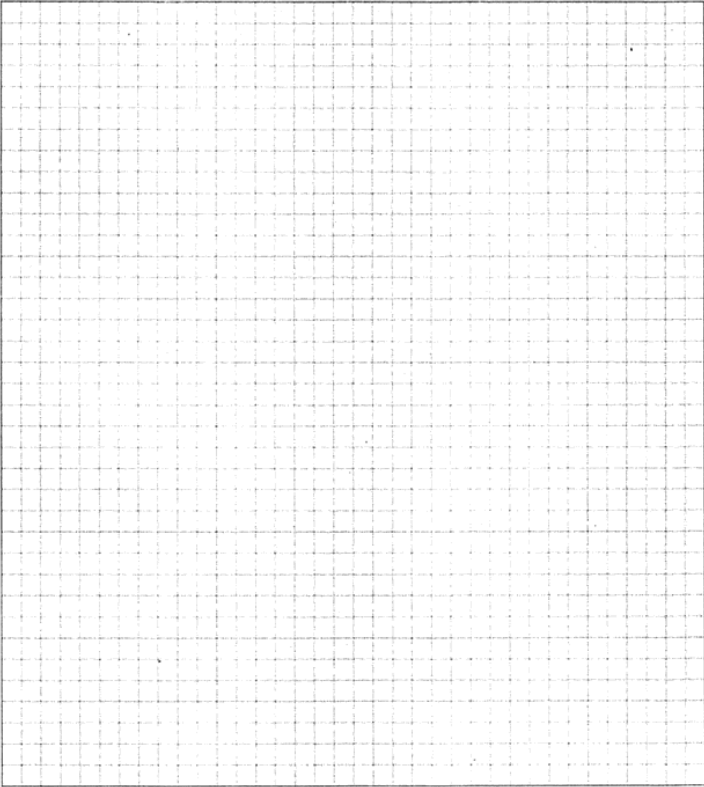
С5. Найдите наименьшее значение параметра a , при котором система неравенств

$$\begin{cases} y^2 - x^2 \geq 2(x + 4y) - 15, \\ x^2 + y^2 + 6a^2 - 4 \leq a^2 + 4(a - 1)(x + 1) - 2y(a - 2) \end{cases}$$

имеет решения.

С6. Среди обыкновенных дробей с положительными знаменателями, расположенными между числами $\frac{96}{35}$ и $\frac{97}{36}$, найдите такую, знаменатель которой минимален.

[illegible]

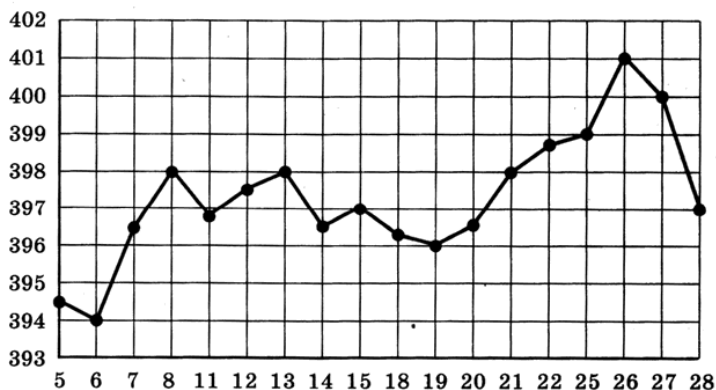
Единый государственный экзамен									
Бланк ответов № 2									
Код региона	Код предмета	Название предмета		Решение				Решение - Б	
Дополнительный бланк ответов № 2				Лист №		Решение - Б			
				1					
Перенесите значения полей "Код региона", "Код предмета", "Название предмета" на БЛАНК РЕГИСТРАЦИИ. Отвечая на задания типа С, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку стрелочек. Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, С1. Условия заданий переносить не нужно.									
ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплекте.									
									
При недостатке места для ответа используйте обратную сторону бланка									

Вариант 10**ЧАСТЬ 1**

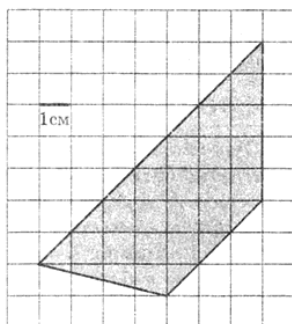
Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1. Авторучка в магазине стоит 19 рублей. Сколько рублей заплатит покупатель за 70 авторучек, если при покупке больше 50 авторучек магазин делает скидку 10% от стоимости всей покупки?

В2. На рисунке жирными точками показана цена унции золота на момент закрытия биржевых торгов во все рабочие дни с 5 по 28 марта 1996 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — цена унции золота в долларах США. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку наименьшую цену золота на момент закрытия торгов в указанный период (в долларах США за унцию).



В3. Найдите площадь трапеции, изображённой на клетчатой бумаге с размером клетки $1\text{ см} \times 1\text{ см}$. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



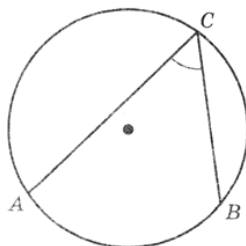
В4. В таблице даны тарифы на услуги трёх фирм такси. Предполагается поездка длительностью 90 минут. Нужно выбрать фирму, в которой заказ будет стоить дешевле всего. Сколько рублей будет стоить этот заказ?

Фирма такси	Подача машины	Продолжительность и стоимость минимальной поездки*	Стоимость 1 минуты сверх продолжительности минимальной поездки
А	250 руб.	Нет	12 руб.
Б	Бесплатно	15 мин — 225 руб.	13 руб.
В	200 руб.	10 мин — 200 руб.	12 руб.

*Если поездка продолжается меньше указанного времени, она оплачивается по стоимости минимальной поездки.

В5. Найдите корень уравнения $\log_2(7 - x) = 5$.

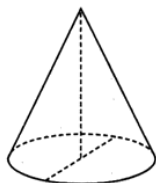
В6. На окружности отмечены точки A , B и C . Дуга окружности AC , не содержащая точку B , составляет 130° . Дуга окружности BC , не содержащая точку A , составляет 72° . Найдите вписанный угол ACB . Ответ дайте в градусах.



В7. Найдите $\sin \alpha$, если $\cos \alpha = \frac{\sqrt{21}}{5}$ и $\alpha \in \left(\frac{3\pi}{2}; 2\pi\right)$.

В8. Материальная точка движется прямолинейно по закону $x(t) = \frac{1}{3}t^3 + 5t^2 + 25t$, где x — расстояние от точки отсчёта в метрах, t — время в секундах, измеренное с момента начала движения. В какой момент времени (в секундах) её скорость была равна 64 м/с?

В9. Высота конуса равна 36, а диаметр основания равен 30. Найдите длину образующей конуса.



В10. В классе 21 шестиклассник, среди них два друга — Митя и Петя. Класс случайным образом делят на три группы, по 7 человек в каждой. Найдите вероятность того, что Митя и Петя окажутся в одной и той же группе.

В11. Во сколько раз увеличится объём правильного тетраэдра, если все его рёбра увеличить в восемь раз?

В12. В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-\frac{t}{T}}$, где m_0 (мг) — начальная масса изотопа, t (мин.) — время, прошедшее от начального момента, T (мин.) — период полураспада изотопа. В начальный момент масса изотопа $m_0 = 80$ мг. Период полураспада $T = 3$ мин. Через сколько минут масса изотопа станет равна 10 мг?

В13. Семья состоит из мужа, жены и их дочери-студентки. Если бы зарплата мужа увеличилась вдвое, общий доход семьи вырос бы на 60%. Если бы стипендия дочери уменьшилась вдвое, общий доход семьи сократился бы на 2%. Сколько процентов от общего дохода семьи составляет зарплата жены?

В14. Найдите наименьшее значение функции

$$y = 8x^2 - x^3 + 13$$

на отрезке $[-5; 5]$.

ЧАСТЬ 2

Для записи решений и ответов на задания C1–C6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (C1, C2 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ.

C1. а) Решите уравнение $2\sin^3 x - 2\sin x + \cos^2 x = 0$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$.

C2. Точка E — середина ребра AA_1 куба $ABCA_1B_1C_1D_1$. Найдите угол между прямыми DE и BD_1 .

C3. Решите систему неравенств

$$\begin{cases} \frac{30 \cdot 5^{x+3} - 0,2^{x+1}}{5^{3-x} - 25^{1-x}} \geq 5^{x-3}, \\ \log_{x+6} \frac{x^4}{x^2 + 12x + 36} \leq 0. \end{cases}$$

C4. Угол C треугольника ABC равен 30° , D — отличная от A точка пересечения окружностей, построенных на сторонах AB и AC как на диаметрах. Известно, что $DB : DC = 1 : 2$. Найдите синус угла A .

C5. Найдите все значения a , для каждого из которых уравнение $8x^6 + (a - |x|)^3 + 2x^2 - |x| + a = 0$ имеет более трёх различных решений.

C6. В ряд выписаны числа: $1^2, 2^2, \dots, (N-1)^2, N^2$. Между ними произвольным образом расставляют знаки «+» и «-» и находят получившуюся сумму. Может ли такая сумма равняться:

а) 12, если $N = 12$?

б) 0, если $N = 70$?

в) 0, если $N = 48$?

г) -3 , если $N = 90$?

[illegible]

Единый государственный экзамен

Бланк ответов № 2

Код региона Код предмета Название предмета

Дополнительный бланк ответов № 2 Лист № 1 Раздел - 1

Перенесите значения полей "Код региона", "Код предмета", "Название предмета" на БЛАНК РЕГИСТРАЦИИ.
Отвечая на задания типа С, пишите аккуратно и разборчиво, обводя размытку стрелочкой.
Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, С1.
Условие задания переписывать не нужно.

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплексе.

При недостатке места для ответа используйте обратную сторону бланка

Ответы

Варианты	B1	B2	B3	B4	B5	B6
1	7	4	27	-2,2	41	0,5
2	15	10	8	1275	-41	3
3	300	7	6	1260	-30	1
4	6	3	10	12 500	4	1,5
5	500	4	3	48 000	4	0,75
6	18	6	21	6600	-1	9
7	61	10	21	150	-2	7,2
8	40	4	15	184 900	13	0,6
9	160	4	6	0,74	-1	6
10	1197	394	25	1200	-25	79

Варианты	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14
1	21	13,5	25	0,125	216	5,55	20	3
2	4	-1	2	0,25	90	44	12	6
3	22	3	60	0,4	270	11	14	4
4	2	-0,25	48	0,25	0,75	0,45	10	7
5	12	3	53	0,36	25	122,5	22	-3
6	468	4,5	3	0,2	140	0,44	17	17
7	2	-3	4,5	0,125	100	5	6	-3
8	162	2	60	0,84	512	12	10	-2
9	2	3	60	0,034	12	7	8	19
10	-0,4	3	39	0,3	512	9	36	13

Варианты	C1	C2	C3
1	а) $\pi n, n \in \mathbb{Z}; \pm \frac{3\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z};$ б) $3\pi; \frac{13\pi}{4}; 4\pi$	4	$-2 < x \leq -1$
2	а) $\frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}; \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z};$ $\frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z};$ б) $-\frac{23\pi}{6}; -\frac{19\pi}{6}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$(\log_2 \frac{2}{3}; 0);$ $[1; +\infty)$
3	$\arccos \frac{\sqrt{2}}{3} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$	24	$[\frac{\sqrt{13}-1}{2}; 2)$
4	а) $\pi + 2\pi k, \frac{2\pi}{3} + 2\pi k, \frac{4\pi}{3} + 2\pi k,$ $k \in \mathbb{Z}.$ б) $\pi, \frac{4\pi}{3}, \frac{8\pi}{3}, 3\pi$	30°	-5
5	а) $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}; \pi + 2\pi n,$ $n \in \mathbb{Z};$ б) $-\frac{5\pi}{3}; -\pi$	400π	$(0; 0,5); 1$
6	а) $\frac{\pi}{4} + \pi k, \pi k - \arctg 5, k \in \mathbb{Z}.$ б) $\frac{9\pi}{4}, 3\pi - \arctg 5, \frac{13\pi}{4}$	$\arctg \frac{37}{20}$	$(0; 7]$
7	а) $-\frac{\pi}{4} + \pi k, \pi k - \arctg \frac{4}{3}, k \in \mathbb{Z}.$ б) $-\arctg \frac{4}{3} - \pi, -\frac{5\pi}{4}$	$\arcsin \frac{5\sqrt{2}}{13}$	$(\frac{5}{4}; \frac{3}{2})$
8	а) $-\frac{\pi}{4} + \pi k, \arctg 3 + \pi k, k \in \mathbb{Z}.$ б) $\arctg 3 - \pi, -\frac{\pi}{4}, \arctg 3$	$\arctg \frac{5}{24}$	$(-1 - \log_3 4; -2),$ $(3; 12]$
9	а) $-\frac{\pi}{4} + 2\pi k, -\frac{3\pi}{4} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}.$ б) $-\frac{9\pi}{4}, -\frac{11\pi}{4}$	$\frac{1}{\sqrt{6}}$	$(0; \frac{3-\sqrt{5}}{2});$ $(\frac{3+\sqrt{5}}{2}; 1)$
10	$\pi + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}; -\frac{5\pi}{6} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$	$\sqrt{21}$	$[-7; -5); (4; 15]$

Варианты	C4	C5	C6
1	$\frac{1}{2}$ или $\frac{625}{1122}$	$a > \frac{9}{8}$	$m = n = 1$
2	60° или 120°	$a = \sqrt{8}, b = \pm 1$	6, 42, 1806
3	36 или $8\sqrt{19}$	1,8, 2	а) 44; б) отрицательных; в) 17
4	$\sqrt{a^2 + b^2 - 2abk},$ $\sqrt{a^2 + b^2 + 2abk}$	$a < -1$	$n = 2; k = 5$
5	$54 \pm 12\sqrt{13}$	$\frac{3 - \sqrt{29}}{2} < a < \frac{3 + \sqrt{29}}{2}$	а) да; б) нет
6	44, $\frac{33}{2}$	$\left(\frac{1}{6}, 4 + \sqrt{14}\right)$	1 и 6174
7	$\frac{15}{4}$ или $\frac{12}{5}$	0; $\frac{25}{12}$	а) нет; б) нет; в) да
8	25 или 32	$\left(\frac{1}{2}; 4 + \sqrt{6}\right)$	а) нет; б) нет; в) да
9	$90^\circ + \alpha,$ если $\alpha \leq 45^\circ$; $90^\circ - \alpha,$ если $\alpha > 45^\circ$	$a = -\frac{1}{3}$	$\frac{19}{7}$
10	18 или 21	11; $\sqrt{193} + 2$	а) 36; б) отрицательных; в) 16

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Вариант 10

C1. а) Решите уравнение $2\sin^3 x - 2\sin x + \cos^2 x = 0$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$.

Решение.

а) Запишем уравнение в виде:

$$2\sin x(\sin^2 x - 1) - \cos^2 x = 0; \cos^2 x \cdot (1 + 2\sin x) = 0.$$

Значит, или $\cos x = 0$, откуда $x = \frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$, или

$\sin x = -\frac{1}{2}$, откуда $x = -\frac{\pi}{6} + 2\pi k$ или $x = -\frac{5\pi}{6} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$.

б) С помощью числовой окружности отберём корни, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$.

Получим числа: $-\frac{7\pi}{2}; -\frac{17\pi}{6}; -\frac{13\pi}{6}; -\frac{5\pi}{2}$.

Ответ: а) $\frac{\pi}{2} + \pi k, -\frac{\pi}{6} + 2\pi k, -\frac{5\pi}{6} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$; б) $-\frac{7\pi}{2}; -\frac{17\pi}{6}; -\frac{13\pi}{6}; -\frac{5\pi}{2}$.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в обоих пунктах	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте а или в пункте б	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

C2. Точка E делит ребро AA_1 куба $ABCA_1B_1C_1D_1$ в отношении $2:3$, считая от вершины A . Найдите угол между прямыми DE и BD_1 .

Решение. Примем ребро куба за единицу. Тогда $BD_1 = \sqrt{3}$. Проведём через точку D_1 прямую, параллельную DE .

Она пересекает продолжение ребра AA_1 в точке F , причём $A_1F = \frac{2}{5}$. Искомый угол равен углу BD_1F (или смежному с ним).

В прямоугольном треугольнике D_1A_1F с прямым углом A_1

$$D_1F = \sqrt{D_1A_1^2 + A_1F^2} = \frac{\sqrt{29}}{5}.$$

В прямоугольном треугольнике ABF с прямым углом A

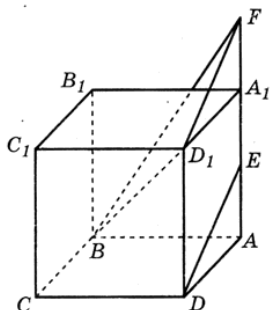
$$AF = \frac{7}{5}, BF = \sqrt{BA^2 + AF^2} = \frac{\sqrt{74}}{5}.$$

В треугольнике BD_1F :

$$BF^2 = BD_1^2 + D_1F^2 - 2 \cdot \cos \angle BD_1F \cdot BD_1 \cdot D_1F,$$

$$\text{откуда } \cos \angle BD_1F = \frac{BD_1^2 + D_1F^2 - BF^2}{2 \cdot BD_1 \cdot D_1F} = \frac{\sqrt{87}}{29}.$$

$$\text{Ответ: } \arccos \frac{\sqrt{87}}{29}.$$



Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Решение содержит обоснованный переход к планиметрической задаче, но получен неверный ответ или решение не закончено, или при правильном ответе решение недостаточно обосновано	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

С3. Решите систему неравенств

$$\begin{cases} \frac{30 \cdot 5^{x+2} - 0,2^x}{5^{4-x} - 25^{2-x}} \geq 5^{x-4}, \\ \log_{x+5} \frac{(x-1)^4}{x^2 + 10x + 25} \leq 0. \end{cases}$$

Решение.

1. Решим первое неравенство системы. Сделаем замену $y = 5^x$, $y > 0$.

$$\frac{30 \cdot 25y - \frac{1}{y}}{\frac{625}{y} - \frac{625}{y^2}} \geq \frac{y}{625}; \quad \frac{750y^3 - y}{y-1} \geq y; \quad \frac{y^2(750y-1)}{y-1} \geq 0, \text{ откуда}$$

находим: $y \leq \frac{1}{750}$ или $y > 1$. Тогда $x \leq -3 - \log_5 6$ или $x > 0$.

2. Решим второе неравенство системы:

$$\log_{x+5} \frac{(x-1)^4}{(x+5)^2} \leq 0; \quad \log_{x+5} \frac{(x-1)^4}{x+5} \leq 0; \quad \log_{x+5} (x-1)^2 \leq 1.$$

Рассмотрим два случая.

Первый случай: $x + 5 > 1$.

$$\log_{x+5} (x-1)^2 \leq 1; \quad 0 < x^2 - 2x + 1 \leq x + 5;$$

$$\begin{cases} x^2 - 3x - 4 \leq 0, \text{ откуда находим: } -1 \leq x < 1; 1 < x \leq 4. \text{ Все} \\ x \neq 1, \end{cases}$$

полученные значения переменной удовлетворяют условию $x + 5 > 1$.

Второй случай: $0 < x + 5 < 1$.

$$\log_{x+5} (x-1)^2 \leq 1; \quad x^2 - 3x - 4 \geq 0; \quad \begin{cases} x \leq -1, \\ x \geq 4. \end{cases}$$

Учитывая условие $0 < x + 5 < 1$, получаем: $-5 < x < -4$.

Решение второго неравенства исходной системы:

$$-5 < x < -4; \quad -1 \leq x < 1; \quad 1 < x \leq 4.$$

3. Поскольку $-5 < -3 - \log_5 6 < -4$, получаем решение исходной системы неравенств:

$$-5 < x \leq -3 - \log_5 6; \quad 0 < x < 1; \quad 1 < x \leq 4.$$

Ответ: $(-5; -3 - \log_5 6]; (0; 1); (1; 4]$.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	3
Обоснованно получены верные ответы в обоих неравенствах системы неравенств	2
Обоснованно получен верный ответ в одном неравенстве системы неравенств	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	3

С4. Угол C треугольника ABC равен 30° , D — отличная от A точка пересечения окружностей, построенных на сторонах AB и AC как на диаметрах. Известно, что $DB : DC = 1 : 3$. Найдите угол A .

Решение.

Точка D лежит на окружности с диаметром AB , поэтому $\angle ADB = 90^\circ$. Аналогично, $\angle ADC = 90^\circ$. Следовательно, точка D лежит на прямой BC .

Возможны два случая: точка D лежит либо на отрезке BC (рис. 1), либо на продолжении отрезка BC за точку B (рис. 2). Точка D не может лежать на продолжении отрезка BC за точку C , так как угол ACB — острый.

Положим $DB = t$, $CD = 3t$. Из прямоугольных треугольников ADC и ADB находим:

$$AD = \frac{\sqrt{3}}{3} CD = t\sqrt{3},$$

$$AB = \sqrt{AD^2 + BD^2} = \sqrt{3t^2 + t^2} = 2t.$$

Рассмотрим первый случай. По теореме синусов $\frac{\sin A}{BC} = \frac{\sin C}{AB}$, то есть

$$\frac{\sin A}{4t} = \frac{1}{4t}, \text{ откуда } \sin A = 1.$$

Во втором случае $\frac{\sin A}{2t} = \frac{1}{4t}$, откуда $\sin A = \frac{1}{2}$.

Ответ: 30° или 90° .

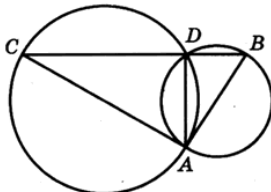


Рис. 1

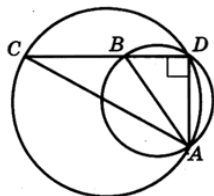


Рис. 2

Содержание критерия	Баллы
Рассмотрены все возможные геометрические конфигурации и получен правильный ответ	3
Рассмотрена хотя бы одна возможная конфигурация, в которой получено правильное значение искомой величины	2
Рассмотрена хотя бы одна возможная геометрическая конфигурация, в которой получено значение искомой величины, неправильное из-за арифметической ошибки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	3

С5. Найдите все значения a , для каждого из которых уравнение

$$8x^6 + (a - |x|)^3 + |x| \cdot \sqrt{2} - \sqrt{|x| - a} = 0$$

имеет более трёх различных решений.

Решение.

Перепишем уравнение в виде $f(2x^2) = f(|x| - a)$, где $f(t) = t^3 + \sqrt{t}$. Так как функция $f(t)$ на своей области определения монотонно возрастает, уравнение задачи эквивалентно уравнению $2x^2 = |x| - a$, которое имеет решения при $a \leq \frac{1}{8}$. Эти решения являются решениями уравнений

$$|x| = \frac{1 + \sqrt{1 - 8a}}{4} \text{ и } |x| = \frac{1 - \sqrt{1 - 8a}}{4}.$$

Первое уравнение даёт два различных решения при $a < \frac{1}{8}$, а второе уравнение даёт ещё два различных решения, отличных от решений первого, при $0 < a < \frac{1}{8}$.

Ответ: $0 < a < \frac{1}{8}$.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ	4
С помощью верного рассуждения получено множество значений a , отличающееся от искомого конечным числом точек	3
С помощью верного рассуждения получены все граничные точки искомого множества значений a	2
Верно получена хотя бы одна граничная точка искомого множества значений a	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	4

С6. В ряд выписаны числа: $1^2, 2^2, \dots, (N-1)^2, N^2$. Между ними произвольным образом расставляют знаки «+» и «-» и находят получившуюся сумму. Может ли такая сумма равняться:

а) 8, если $N = 8$?

в) 0, если $N = 56$?

б) 0, если $N = 90$?

г) -4, если $N = 75$?

Решение.

а) При следующей расстановке знаков получается требуемая сумма:

$$1^2 - 2^2 - 3^2 + 4^2 + 5^2 - 6^2 - 7^2 + 8^2 = 8.$$

б) Среди выписанных 90 чисел — 45 чётных и 45 нечётных. Поэтому любая сумма, которую можно получить, будет нечётной и не может равняться 0.

в) Заметим, что $(a+3)^2 - (a+2)^2 - (a+1)^2 + a^2 = 4$. Значит, между 8 квадратами последовательных натуральных чисел можно расставить знаки так, что полученная сумма будет равняться 0:

$$(a+7)^2 - (a+6)^2 - (a+5)^2 + (a+4)^2 - \\ - (a+3)^2 + (a+2)^2 + (a+1)^2 - a^2 = 0.$$

При $N = 56$ можно разбить числа на группы по 8 чисел в каждой так, что сумма чисел в каждой группе равна 0, а значит, и сумма всех чисел равна 0.

г) Как и в предыдущем пункте, расставим знаки между 72 числами $4^2, 5^2, \dots, 89^2, 75^2$ таким образом, чтобы их сумма равнялась 0. Перед 2^2 поставим знак «+», а перед 3^2 поставим «-». При такой расстановке знаков сумма равна

$$1^2 + 2^2 - 3^2 + 0 = -4.$$

Ответ: а) да; б) нет; в) да; г) да.

Содержание критерия	Баллы
Верно выполнены все пункты	4
Верно выполнены три пункта из четырёх	3
Верно выполнены два пункта из четырёх	2
Верно выполнен один пункт из четырёх	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	4

Тесты

ЕГЭ-2013

МАТЕМАТИКА

САМОЕ ПОЛНОЕ ИЗДАНИЕ
ТИПОВЫХ ВАРИАНТОВ
ЗАДАНИЙ

Авторы-составители
Иван Ростиславович Высоцкий,
Иван Валерьевич Яценко

Редакция «Образовательные проекты»

Ответственный редактор *Н.А. Шармай*
Технический редактор *А.Л. Шелудченко*
Корректор *И.Н. Мокина*

Оригинал-макет подготовлен ООО «БЕТА-Фрейм»

Общероссийский классификатор продукции ОК-005-93, том 2;
953005 — литература учебная

Сертификат соответствия
№ РОСС RU.АЕ51.Н16211 от 06.06.2012 г.

ООО «Издательство АСТ»
127006, г. Москва, ул. Садовая-Триумфальная, д. 4-10

ООО «Издательство Астрель»
129085, Москва, пр-д. Ольминского, д. 3а

Типография ООО «Полиграфиздат»
144003, г. Электросталь, Московская область, ул. Тевосяна д. 25

По вопросам приобретения книг обращаться по адресу:
129085, Москва, Звёздный бульвар, д. 21, 7-й этаж
Отдел реализации учебной литературы издательства «АСТ»
Справки по тел.: (495)775-74-45 доб. 1-17-04, (495)615-53-10