

**САМОЕ ПОЛНОЕ ИЗДАНИЕ
ТИПОВЫХ ВАРИАНТОВ
ЗАДАНИЙ**

ЕГЭ



2012

МАТЕМАТИКА



ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

ОФИЦИАЛЬНЫЙ

РАЗРАБОТЧИК КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
для ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

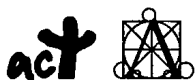


ФЕДЕРАЛЬНЫЙ

ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

**САМОЕ ПОЛНОЕ ИЗДАНИЕ
ТИПОВЫХ ВАРИАНТОВ
ЗАДАНИЙ
ЕГЭ**

**2012
МАТЕМАТИКА**



**АСТ • Астрель
Москва**

УДК 373:51
ББК 22.1я721
С17

Авторы-составители:

**И.Р. Высоцкий, Д.Д. Гущин, П.И. Захаров,
В.С. Панферов, С.Е. Посицельский, А.В. Семенов,
А.Л. Семенов, М.А. Семенова, И.Н. Сергеев,
В.А. Смирнов, С.А. Шестаков, Д.Э. Шноль, И.В. Ященко**

Общая редакция:

А.Л. Семенов, И.В. Ященко

**Самое полное издание типовых вариантов заданий
С17 ЕГЭ : 2012 : Математика / авт.-сост. И.Р. Высоцкий,
Д.Д. Гущин, П.И. Захаров и др.; под ред.
А.Л. Семенова, И.В. Ященко. — М.: АСТ: Астрель,
2011. — 93, [3] с. — (Федеральный институт
педагогических измерений).**

ISBN 978-5-17-075532-5 (ООО «Издательство АСТ»)

ISBN 978-5-271-37153-0 (ООО «Издательство Астрель»)

УДК 373:51

ББК 22.1я721

**Подписано в печать 29.08.2011. Формат 84х108^{1/32}.
Усл. печ. л. 5,04. Тираж 80 000 экз. Заказ № 11837.**

ISBN 978-5-17-075532-5 (ООО «Издательство АСТ»)

ISBN 978-5-271-37153-0 (ООО «Издательство Астрель»)

© ФИПИ, 2011

© ООО «Издательство Астрель», 2011

СОДЕРЖАНИЕ

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ЕГЭ

Правила для участников единого государственного экзамена	5
Описание бланка регистрации и бланков ответов участников единого государственного экзамена	16
Правила заполнения бланка регистрации и бланков ответов	18
Образцы экзаменационных бланков	32

ВАРИАНТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ РАБОТ

Инструкция по выполнению работы	36
Вариант 1	37
Часть 1	37
Часть 2	40
Вариант 2	42
Часть 1	42
Часть 2	45
Вариант 3	46
Часть 1	46
Часть 2	49
Вариант 4	51
Часть 1	51
Часть 2	54
Вариант 5	56
Часть 1	56
Часть 2	59
Вариант 6	61
Часть 1	61
Часть 2	64

Вариант 7	66
Часть 1	66
Часть 2	69
Вариант 8	71
Часть 1	71
Часть 2	74
Вариант 9	75
Часть 1	75
Часть 2	78
Вариант 10	80
Часть 1	80
Часть 2	83
Ответы	85
Решение заданий части 2 варианта 1	89

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 2012 г. можно найти на этом же портале непосредственно перед проведением ЕГЭ 2012 г.

Информация для участников единого государственного экзамена

Введение

Данный документ разработан в соответствии с Порядком проведения единого государственного экзамена, утвержденным 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, утвержденным 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, утвержденным 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, литература, 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 истек (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, кото-

рым 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, подтвержденные документально);

- не завершившие выполнение экзаменационной работы по уважительным причинам (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные 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 утвержденного 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 проведения ЕГЭ должно присутствовать не менее 15 участников ЕГЭ, за исключением пунктов проведения ЕГЭ, расположенных в труднодоступных и отдаленных 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 четырех 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 трех 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 трех 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.

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

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, имеющие 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.

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 черными чернилами;

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.

— 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 разрешенные 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 них контрольными измерительными материалами (КИМ), бланком регистрации, бланками ответов № 1 и № 2;

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 № ххххх), штрихкода на тексте варианта КИМ штрихкоду на конверте индивидуального комплекта (внизу слева КИМ № ххххх). 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 воспроиз-

ведение 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 (размещенный под штрихкодом) в специально отведенное поле в основном бланке № 2, а на выданном дополнительном бланке ответов № 2 проставляет номер листа в соответствующем поле бланка. Дополнительных бланков ответов № 2 может быть использовано несколько;

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

2.7. По окончании экзамена необходимо:

2.7.1. сдать под подпись в ведомости учета экзаменационных материалов КИМ, вложенный 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 апелляцию:

— 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 изменен 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-ПП (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 ее 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 выдается 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 образователь-

ными 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 черной 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 истек, 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 ссузы и вузы.

4.6. Свидетельство выдается 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 учета 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 трех 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 удален 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 трех 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), имеются 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), имеются 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 разлиновано 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, внесенная в бланки, сканируется и обрабатывается с использованием специальных аппаратно-программных средств.

При недостатке места для развернутых ответов на бланке ответов № 2 организатор в аудитории выдает дополнительный бланк ответов № 2.

2. Основные правила заполнения бланков ЕГЭ

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими черными 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 ее 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 черной, карандаш (даже для черновых записей на бланках), средства для исправления внесенной 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 трех частей — верхней, средней и нижней (рис. 1).

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Единственный государственный экзамен Бланк регистрации </div>									
Код региона	Код областного центра	Код школы	Код школы адреса ЕГЭ	Номер протокола	Дат. проведения ЕГЭ				
		Код школы	Код школы	Код школы	Код школы	Код школы	Код школы	Код школы	Код школы
ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами регистрируются в полномочной комиссии.									
Сведения об участнике единого государственного экзамена									
Фамилия									
Имя									
Отчество									
Документ		Серия		Номер		Пол <input type="checkbox"/> М <input type="checkbox"/>			
Размер - 2		Размер - 3		Размер - 4					
До начала работы с бланками ответов следует:									
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div> <input type="checkbox"/> 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); </div> <div> <input type="checkbox"/> внимательно рассмотреть цифровые значения штрихкода на бланке регистрации и уникальный номер КИМ на листах с КИМ; </div> <div> <input type="checkbox"/> удостовериться в том, что на конверте отражены цифровые значения штрихкода бланка регистрации и уникальный номер КИМ Вашего ИК; </div> <div> <input type="checkbox"/> удостоверившись, что указанные цифровые значения совпали, необходимо поставить свою подпись в специально отведенном для этого поле на бланке регистрации и бланке ответов № 1; </div> <div> <input type="checkbox"/> в случае несовпадения указанных цифровых значений следует обратиться к организатору в аудиторию и получить другой ИК. </div> </div>									
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 (группы выпускников)			
Заполняется ответственным организатором в аудитории:									
Участвовал с экзаменом в связи с нарушением порядка проведения ЕГЭ <input type="checkbox"/>					Не закончил экзамен по уважительной причине <input type="checkbox"/>				

Рис. 1. Бланк регистрации

Единственный государственный экзамен

Бланк регистрации

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

Код программы Название предмета Служебная отметка Резерв-1

Заполнять таблицу или заполнять вручную черными чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по следующей таблице:

A B B A E E * Z I Y K A M H O P C T Y X C H W B M B E Y O A 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 X V I L -

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

Рис. 2. Верхняя часть бланка 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.

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)
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

Поля, заполняемые участником ЕГЭ по указанию организатора в аудитории	Указания по заполнению
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

У Сведения об участнике единого государственного экзамена

Фамилия																
Имя																
Отчество																
Документ	Серия											Номер				
<div style="text-align: right;">Пол <input type="checkbox"/> Ж <input type="checkbox"/></div>																
Рисунок - 2				Рисунок - 3				Рисунок - 4								

Рис. 3. Сведения об участнике единого государственного экзамена

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 (рис. 3) расположены поля для записи сведений об участнике ЕГЭ.

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.

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 аудиторию 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 _____

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

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

The form is a rectangular box with a double border. At the top, it contains the text 'Заполняется ответственным организатором в аудитории' (Filled out by the responsible organizer in the auditorium). Below this, there are two checkboxes with corresponding labels: 'Удален с экзамена в связи с нарушением порядка проведения ЕГЭ' (Removed from the exam due to violation of the exam conduct order) and 'Не закончил экзамен по уважительной причине' (Did not finish the exam for a valid reason). To the right of these checkboxes is a large empty rectangular box for a signature. There are small black squares in the bottom left and bottom right corners of the form.

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

Заполнение полей организатором в аудитории обязательно, если участник ЕГЭ удален 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 отведенном 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 отведенном для этого поле.

4. Заполнение бланка ответов № 1

В верхней части бланка ответов № 1 (рис. 6) расположены вертикальный штрихкод, горизонтальный штрихкод, 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, внесенной 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).

Единый государственный экзамен

Бланк ответов № 1

Внимательно прочтите следующие инструкции по заполнению бланка ответов № 1

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ1234567890
 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ, -11110000000000000000

№ задания Код ответа Название предмета Место для вписывания ответа

Полное участие ЕГЭ состоит из двух частей

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 начисления баллов в области ответов

Будьте внимательны! Случайный выбор ответа 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
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Зачислен ошибочных ответов на задания типа А	A	1	2	3	4	A	1	2	3	4	A	1	2	3	4	Результат - 6
	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Результаты выполнения заданий типа В с ответами в краткой форме

В1	В11
В2	В12
В3	В13
В4	В14
В5	В15
В6	В16
В7	В17
В8	В18
В9	В19
В10	В20

Зачислен ошибочных ответов на задания типа В

В	-	В	-
В	-	В	-
В	-	В	-

Рис. 6. Бланк ответов № 1

Область ответов на задания типа А состоит из горизонтального ряда номеров заданий КИМ. Под каждым номером задания расположен вертикальный столбик из четырех 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.

Номера заданий типа А с выбором ответа из предложенных вариантов	
Область ответов на задания типа А	
Варианты ответов. Случайный ответ участника считается неверным, если он не совпадает с правильным ответом.	
1	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
2	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
3	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
4	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

Рис. 7. Область ответов на задания типа А

Образец написания метки приведен 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» 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), приведенные в КИМ. В столбце, соответствующем номеру задания в области 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).

Замена ошибочных ответов на задания типа А	1 2 3 4				1 2 3 4				1 2 3 4				Решение - 6	
	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г		
А	□	□	□	□	А	□	□	□	□	А	□	□	□	Решение - 7
Б	□	□	□	□	Б	□	□	□	□	Б	□	□	□	
В	□	□	□	□	В	□	□	□	□	В	□	□	□	

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 внесен несколько раз номер одного и того же задания, то будет учитываться последнее исправление (отсчет 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).

Результаты выполнения заданий типа В с ответом в краткой форме	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

Рис. 9. Область для ответов на задания типа В

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

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 ее 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 внесенного в бланк ответов № 1 ответа на задание типа В надо в соответствующих полях замены проставить 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 развернутым 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, внесенной 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 выдается участнику ЕГЭ.

Единственный государственный экзамен

Бланк ответов № 2

Название предмета: _____ Код предмета: _____ Код региона: _____

Вариант № _____ Лист № _____

Параметры задания: поля "Код региона", "Код предмета", "Название предмета" на БЛАНКЕ РЕГИСТРАЦИИ. Ответы на задания типа С; пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы. Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, С1. Укажите вариант ответа в поле "Вариант ответа".

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с тестовыми заданиями являются материалами рассекречиваемого и лицензионного характера.

При недостатке места для ответа используйте обратную сторону бланка

Рис. 11. Бланк ответов № 2

Поле «Резерв-8» не заполняется.

В нижней части бланка расположена область записи ответов на задания с ответом в развернутой форме (на задания типа С). В этой области участник ЕГЭ записывает развернутые 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».

При недостатке места для ответов на основном бланке ответов № 2 участник ЕГЭ может продолжить записи на дополнительном 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, внесенные 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 развернутым ответом (рис. 12).

Дополнительный бланк ответов № 2 выдается организатором в аудитории по требованию участника ЕГЭ в случае нехватки места для развернутых 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 развернутых 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

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

Дополнительный бланк ответов № 2

№ задания Код предмета Название предмета

Свойственный предмету код предмета Лист № 2 Рисунок 1

Перенесите значения кодов "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.
 Укажите заранее переписывать не нужно.

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

При недостатке места для ответа используйте обратную сторону бланка

Рис. 12. Дополнительный бланк ответов № 2

бланка ответов № 2 (расположенное под штрихкодом бланка), который выдает участнику ЕГЭ для заполнения.

Поле «Резерв-9» не заполняется.

Ответы, внесенные 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.

Образцы экзаменационных бланков

Единый государственный экзамен							
Бланк регистрации							
Код региона	Код образовательного учреждения	Класс	Номер	Бюджет	Код пункта проведения ЕГЭ	Номер аудитории	Дата проведения ЕГЭ
Код предмета	Наименование предмета	Серийный номер			Размер - 1		

Заполнить головой или каллиграфической ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по следующему образцу:

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ1234567890ХУІІ-

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

Сведения об участнике единого государственного экзамена

Фамилия			
Имя			
Отчество			

Документ	Серия	Номер	Пол <input type="checkbox"/> К <input type="checkbox"/> М
----------	-------	-------	--

Размер - 2 Размер - 3 Размер - 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 несовпадения 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 своего внутри экзамена

Заполняется ответственным организатором в аудитории:

Удален с экзамена в связи с нарушением порядка проведения ЕГЭ <input type="checkbox"/>	Не закончил экзамен по уважительной причине <input type="checkbox"/>
--	--

Единственный государственный экзамен

Бланк ответов № 2

Код региона: Код предмета: Наименование предмета:

Дополнительный код ответа № 2: Лист № 0

Перепишите значения кодов "Код региона", "Код предмета", "Наименование предмета" на БЛАНК РЕГИСТРАЦИИ.
 Отвечая на вопросы, типа С, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая правила/правила.
 Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например: С1.
 Укажите номер задания/заданий на нули.

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

При недостатке места для ответа используйте оборотную сторону бланка

ВАРИАНТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ РАБОТ

Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по математике дается 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!

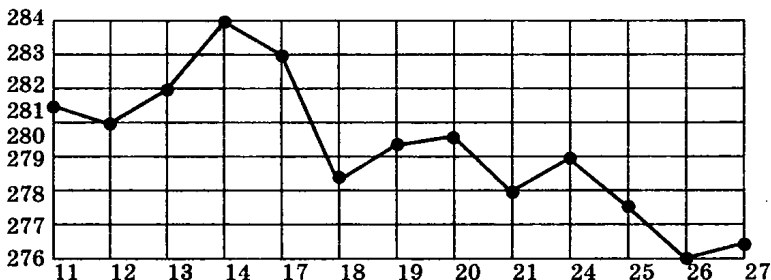
Вариант 1

ЧАСТЬ 1

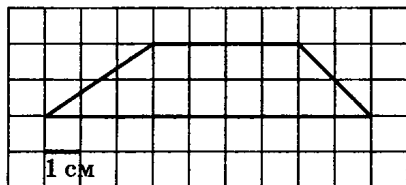
Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке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

В1. Сырок стоит 6 рублей 70 копеек. Какое наибольшее число сырков можно купить на 50 рублей?

В2. На рисунке жирными точками показана цена золота на момент закрытия биржевых торгов во все рабочие дни с 11 по 27 июля 2000 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 наибольшую 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 $1\text{ см} \times 1\text{ см}$ (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



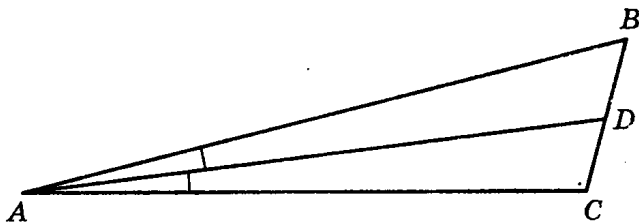
В4. В таблице указаны средние цены (в рублях) на некоторые основные продукты питания в трёх городах России (по данным на начало 2010 года).

Наименование продукта	Кострома	Краснодар	Петрозаводск
Пшеничный хлеб (батон)	11	14	13
Молоко (1 литр)	26	23	26
Картофель (1 кг)	17	12	14
Сыр (1 кг)	240	265	230
Мясо (говядина, 1 кг)	285	280	280
Подсолнечное масло (1 литр)	52	44	38

Определите, в каком из этих городов окажется самым дешёвым следующий набор продуктов: 3 л молока, 1 кг говядины, 1 л подсолнечного масла. В ответ запишите стоимость данного набора продуктов в этом городе (в рублях).

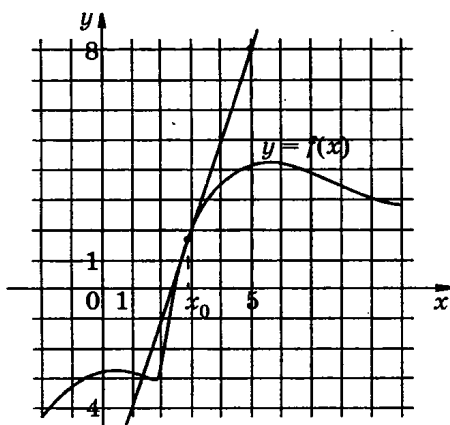
В5. Найдите корень уравнения $\sqrt{24 - 4x} = 4$.

В6. В треугольнике ABC отрезок AD — биссектриса, угол C равен 105° , угол CAD равен 7° . Найдите угол B . Ответ дайте в градусах.

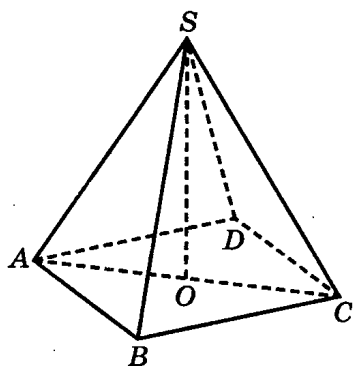


В7. Найдите $\sin \alpha$, если $\cos \alpha = \frac{\sqrt{19}}{10}$ и $\alpha \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)$.

В8. На рисунке изображены график функции $y = f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой x_0 . Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке x_0 .

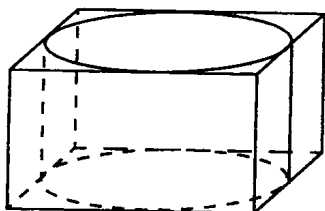


В9. В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ точка O — центр основания, S вершина, $SO = 54$, $AC = 144$. Найдите боковое ребро SB .



В10. Научная конференция проводится в 3 дня. Всего запланировано 50 докладов — в первый день 30 докладов, остальные распределены поровну между вторым и третьим днями. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Какова вероятность, что доклад профессора М. окажется запланированным на последний день конференции?

В11. Прямоугольный параллелепипед описан около цилиндра, радиус основания и высота которого равны 2. Найдите объём параллелепипеда.



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. В начальный момент времени масса изотопа $m_0 = 250$ мг. Период его полураспада $T = 3$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 31,25 мг?

В13. Из пункта A в пункт B , расстояние между которыми 50 км, одновременно выехали мотоциклист и велосипедист. Известно, что за час мотоциклист проезжает на 30 км больше, чем велосипедист. Определите скорость велосипедиста, если известно, что он прибыл в пункт B на 1,5 часа позже мотоциклиста. Ответ дайте в км/ч.

В14. Найдите наименьшее значение функции

$$y = x^3 + 6x^2 + 9x + 21$$

на отрезке $[-3; 0]$.

ЧАСТЬ 2

Для записи решений и ответов на задания C1—C6 используйте бланк ответов №2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

C1. Решите уравнение

$$(2\sin^2 x + 11\sin x + 5) \cdot \log_{15}(-\cos x) = 0.$$

С2. В правильной шестиугольной призме $ABCDEF A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1$, стороны основания которой равны 4, а боковые рёбра равны 3, найдите расстояние от точки B до прямой $C_1 D_1$.

С3. Решите неравенство

$$11 \log_{11} (x^2 + x - 20) \leq 12 + \log_{11} \frac{(x+5)^{11}}{x-4}.$$

С4. Прямая, перпендикулярная боковой стороне равнобедренного треугольника, отсекает от него четырёхугольник, в который можно вписать окружность. Найдите радиус окружности, если отрезок этой прямой, заключённый внутри треугольника, равен 24, а синус угла при основании равен $\frac{4}{5}$.

С5. Найдите все положительные значения a , при каждом из которых система
$$\begin{cases} (|x| - 6)^2 + (y - 12)^2 = 4, \\ (x + 1)^2 + y^2 = a^2 \end{cases}$$
 имеет единственное решение.

С6. На доске написано более 27, но менее 45 целых чисел. Среднее арифметическое этих чисел равно -5 , среднее арифметическое всех положительных из них равно 9, а среднее арифметическое всех отрицательных из них равно -18 .

а) Сколько чисел написано на доске?

б) Каких чисел написано больше: положительных или отрицательных?

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

Вариант 2

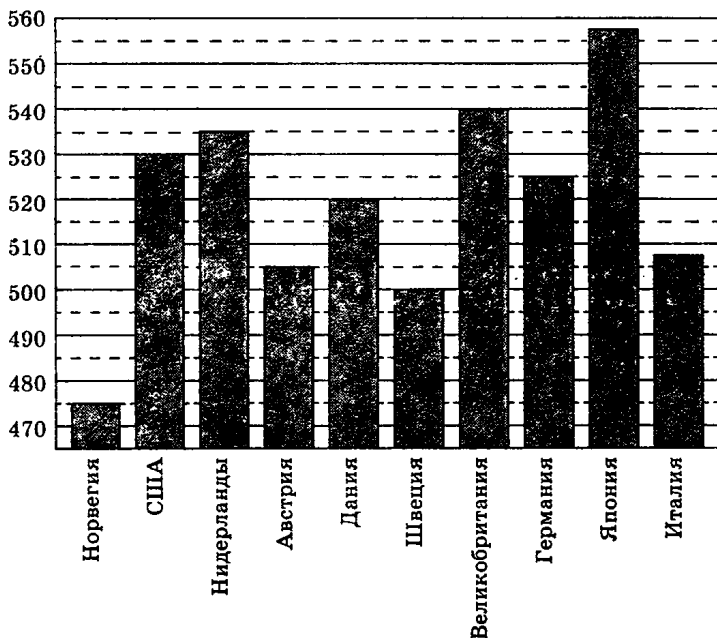
ЧАСТЬ 1

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.

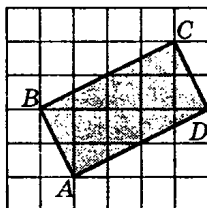
В1. Шариковая ручка стоит 40 руб. Какое наибольшее число таких ручек можно будет купить на 300 рублей после повышения цены на ручки на 10%?

В2. На диаграмме показан средний балл участников 10 стран в тестировании учащихся 4-го класса по математике в 2007 году (по 10500-балльной шкале).

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



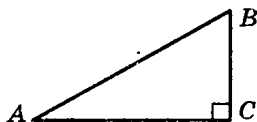
В3. Найдите площадь прямоугольника $ABCD$. Размер каждой клетки $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



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?

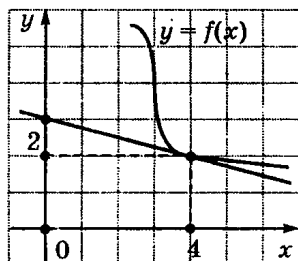
В5. Найдите корень уравнения $7^{x-2} = 49$.

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

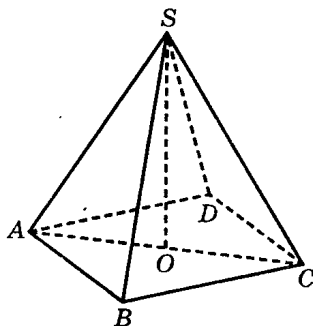


В7. Найдите значение выражения $\log_5 135 - \log_5 5,4$.

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. Высота, на которой находится камень, брошенный с земли вертикально вверх, меняется по закону $h(t) = 2 + 14t - 5t^2$ (м). Сколько секунд камень будет находиться на высоте более 10 метров?

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

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

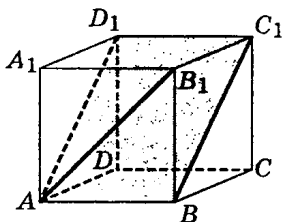
на отрезке $\left[-\frac{\pi}{2}; 0\right]$.

ЧАСТЬ 2

Для записи решений и ответов на задания С1—С6 используйте бланк ответов №2. Запишите сначала номер выполняемого задания, 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 .

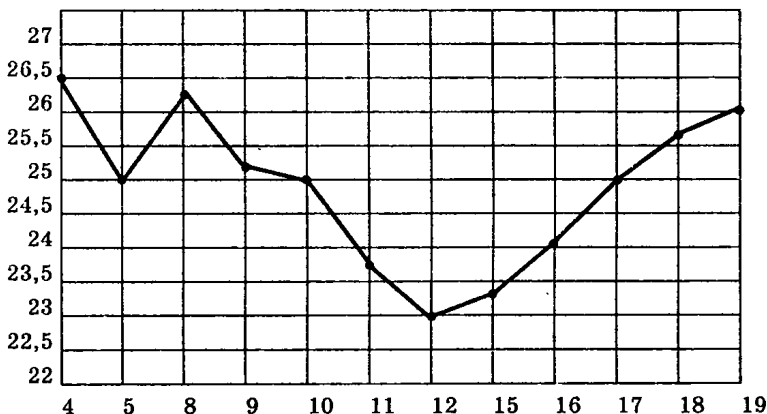
Вариант 3

ЧАСТЬ 1

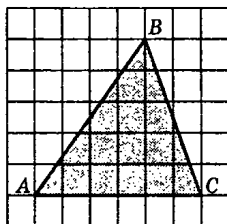
Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке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

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

В2. На рисунке жирными точками показана цена нефти на момент закрытия биржевых торгов во все рабочие дни с 4 по 19 апреля 2002 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — цена барреля нефти в долларах США. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку наибольшую цену нефти на момент закрытия торгов в указанный период (в долларах США за баррель).



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.

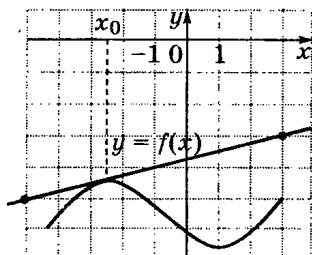
Поставщик	Цена бруса (руб. за 1 м^3)	Стоимость доставки	Дополнительные условия
А	3500	9900	—
Б	4500	7900	При заказе на сумму больше 150 000 руб. доставка бесплатно
В	3600	7900	При заказе на сумму больше 200 000 руб. доставка бесплатно

В5. Найдите корень уравнения $\left(\frac{1}{6}\right)^{x-11} = \frac{1}{36}$.

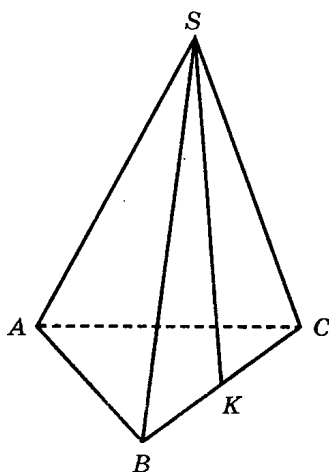
В6. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AB = 5$, $AC = 4$. Найдите $\sin A$.

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

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

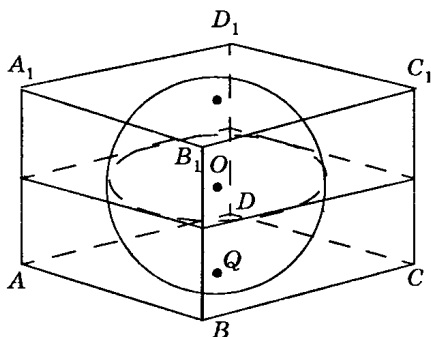


В9. В правильной треугольной пирамиде $SABC$ K — середина ребра BC , S — вершина. Известно, что $AB = 6$, а $SK = 7$. Найдите площадь боковой поверхности.



В10. На семинар приехали 6 учёных из Голландии, 5 из Италии и 4 из Чехии. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что четвёртым окажется доклад учёного из Голландии.

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 С1—С6 используйте бланк ответов №2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

С1. Решите уравнение $\sin^2 x - 2 \sin x \cos x - 3 \cos^2 x = 0$.

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

С2. 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 .

С3. Решите неравенство

$$\log_3((2^{-x^2} - 3)(2^{-x^2+9} - 1)) + \log_3\left(\frac{2^{-x^2} - 3}{2^{-x^2+9} - 1}\right) > \log_3(2^{5-x^2} - 2)^2.$$

С4. В треугольнике ABC $AB = 6$, $BC = 8$, $CA = 4$. Точка D лежит на прямой BC так, что $BD : DC = 1 : 3$. Окружности, вписанные в каждый из треугольников ADC и ADB , касаются стороны AD в точках E и F . Найдите длину отрезка EF .

С5. Найдите все значения a , при каждом из которых функция $f(x) = x^2 - |x - a^2| - 3x$ имеет хотя бы одну точку максимума.

С6. Перед каждым из чисел 5, 6, ..., 9 и 12, 13, ... 17 произвольным образом ставят знак плюс или минус, после чего к каждому из образовавшихся чисел первого набора прибавляют каждое из образовавшихся чисел второго набора, а затем все 30 полученных результатов складывают. Какую наименьшую по модулю и какую наибольшую сумму можно получить в итоге?

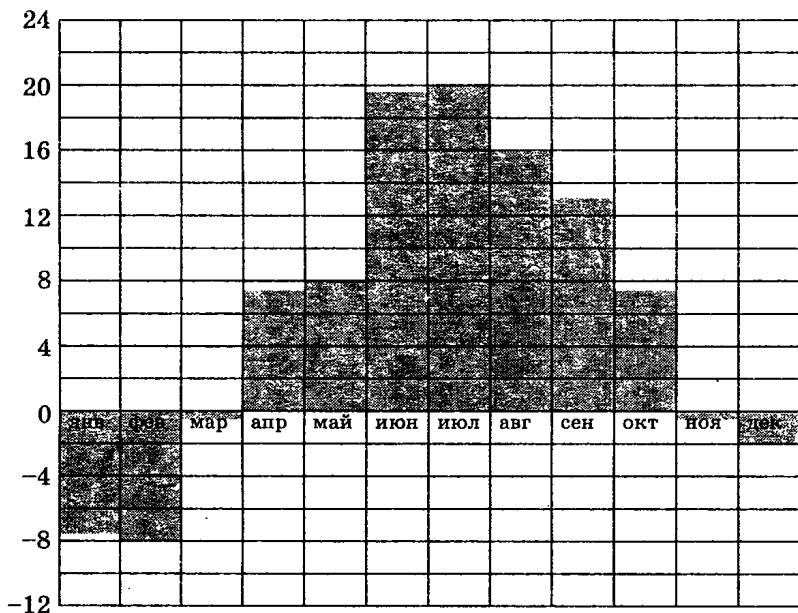
Вариант 4

ЧАСТЬ 1

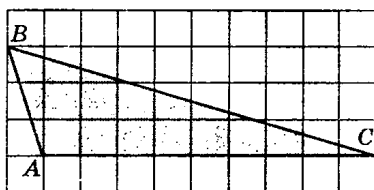
Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке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

В1. Флакон шампуня стоит 150 рублей. Какое наибольшее число флаконов можно купить на 700 рублей во время распродажи, когда скидка составляет 35%?

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



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.

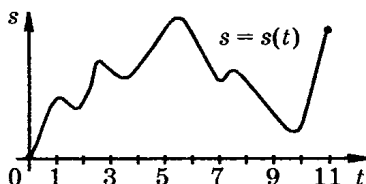
В5. Найдите корень уравнения $3^{2-2x} = 81$.

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

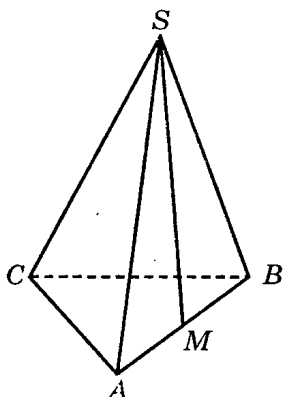
В7. Найдите значение выражения $6^{2+\log_6 13}$.

В8. Материальная точка M начинает движение из точки A и движется по прямой на протяжении 11 секунд. График показывает, как менялось расстояние от точки A до точки M со временем. На оси абсцисс откладывается время t в секундах, на оси ординат — расстояние s в метрах.

Определите, сколько раз за время движения скорость точки M обращалась в нуль (начало и конец движения не учитывайте).



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. Прямоугольный параллелепипед описан около цилиндра, радиус основания и высота которого равны 8. Найдите объём параллелепипеда.

В12. Зависимость объёма спроса q (тыс. руб.) на продукцию предприятия-монополиста от цены p (тыс. руб.) задаётся формулой $q = 90 - 5p$. 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 225 тыс. руб. Ответ приведите в тыс. руб.

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, а затем полное обоснованное решение и ответ.

C1. Решите уравнение $\frac{1}{\cos x} + 4\operatorname{tg} x - 6 = 0$. Укажите

корни, принадлежащие отрезку $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$.

C2. В прямоугольном параллелепипеде $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ известны рёбра: $AB = 35$, $AD = 12$, $CC_1 = 21$. Найдите угол между плоскостями ABC и $A_1 DB$.

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 $AB = 12$.

С5. Найдите все значения a , при каждом из которых наименьшее значение функции $f(x) = 2ax + |x^2 - 8x + 15|$ больше 1.

С6. 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?

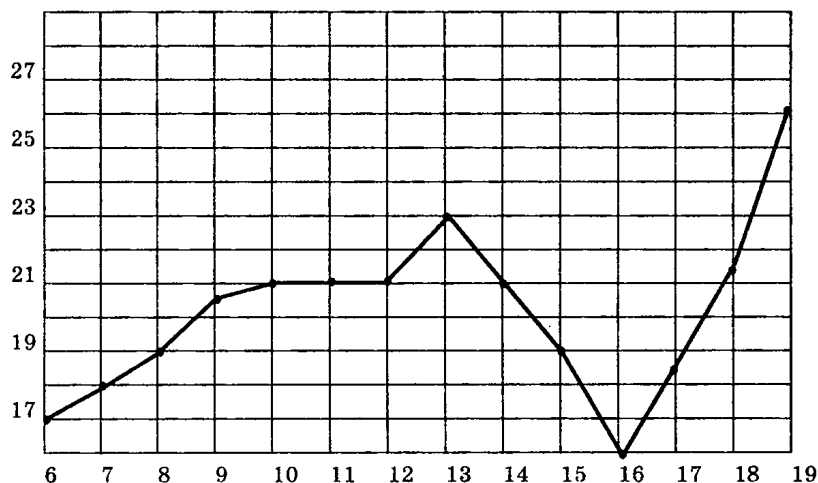
Вариант 5

ЧАСТЬ 1

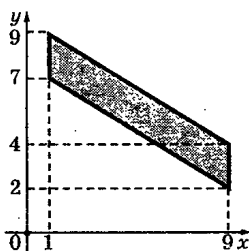
Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке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

В1. Сырок стоит 6 рублей 40 копеек. Какое наибольшее число сырков можно купить на 80 рублей?

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. Найдите площадь параллелограмма, вершины которого имеют координаты $(1; 7)$, $(9; 2)$, $(9; 4)$, $(1; 9)$.



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 $3^{2-x} = 81$.

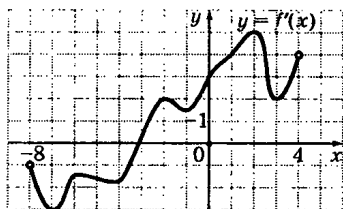
В6. В треугольнике ABC $AC = BC = 4$, $\sin B = \frac{\sqrt{19}}{10}$.

Найдите AB .

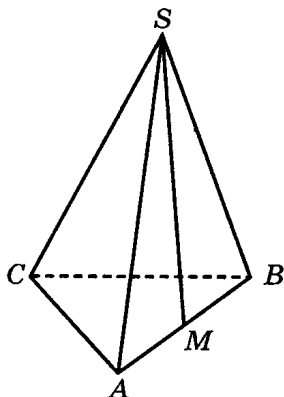
В7. Найдите значение выражения

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

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



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, 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. В правильной шестиугольной призме $ABCDEF A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1$, все рёбра которой равны 2, найдите расстояние от точки B до прямой $A_1 F_1$.

С3. Решите неравенство

$$\frac{9}{(\log_{2,1}(x-10))^2 \log_{1,9} x} \geq \frac{(x-1)^{\log_3(x-1)}}{9(\log_{2,1}(x-10))^2 \log_{1,9} x}.$$

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

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

имеет решения.

С6. Все члены конечной последовательности являются натуральными числами. Каждый член этой последовательности, начиная со второго, либо в 13 раз больше, либо в 13 раз меньше предыдущего. Сумма всех членов последовательности равна 3345.

а) Может ли последовательность состоять из двух членов?

б) Может ли последовательность состоять из трёх членов?

в) Какое наибольшее количество членов может быть в последовательности?

Вариант 6

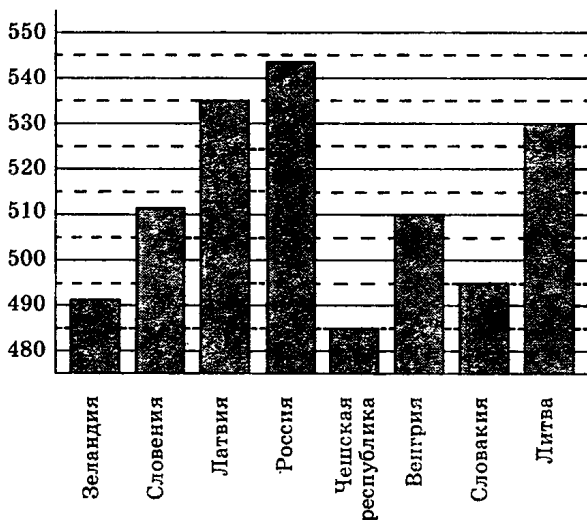
ЧАСТЬ 1

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.

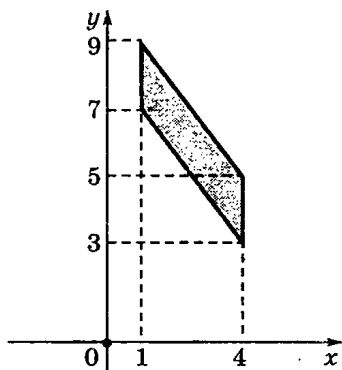
В1. Сырок стоит 7 рублей 30 копеек. Какое наибольшее число сырков можно купить на 60 рублей?

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, сколько 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. Телефонная компания предоставляет на выбор три тарифных плана.

Тарифный план	Абонентская плата	Плата за 1 минуту разговора
Повременный	Нет	0,35 руб.
Комбинированный	120 руб. за 300 мин в месяц	0,3 руб. за 1 мин сверх 300 мин в месяц
Безлимитный	200 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.

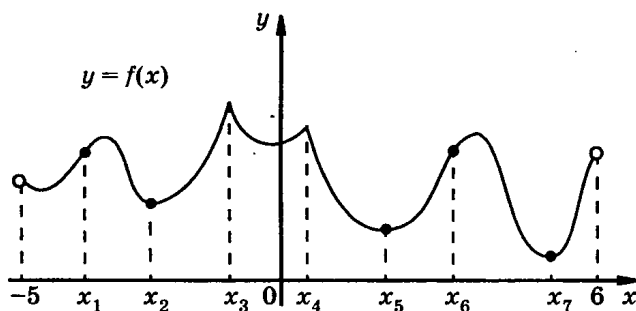
В5. Найдите корень уравнения $4^{2-x} = 64$.

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

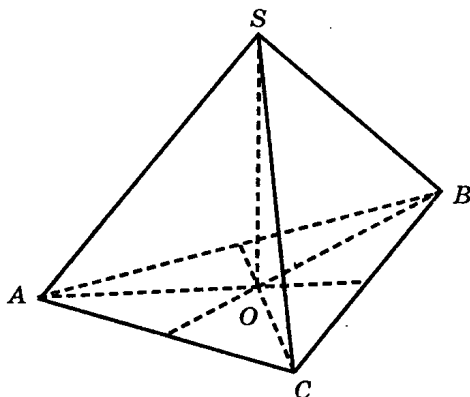
Найдите AB .

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 функции $f(x)$ равна нулю. В ответ запишите количество найденных точек.



В9. В правильной треугольной пирамиде $SABC$ медианы основания пересекаются в точке O . Площадь треугольника ABC равна 7, объём пирамиды равен 21. Найдите длину отрезка OS .



В10. Перед началом первого тура чемпионата по теннису участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 26 теннисистов, среди которых 9 участников из России, в том числе Алексей Петров. Найдите вероятность того, что в первом туре Алексей Петров будет играть с каким-либо теннисистом из России?

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, 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.

Вариант 7

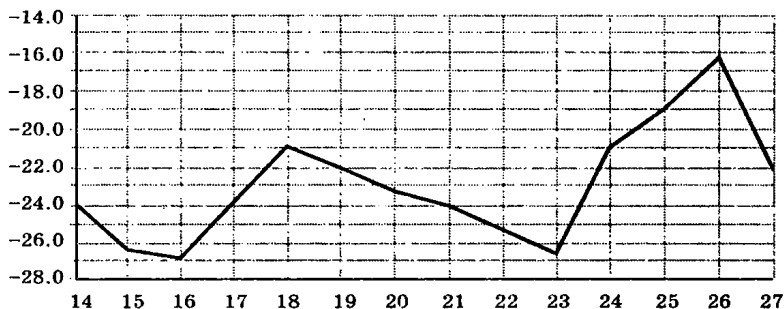
ЧАСТЬ 1

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. 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 руб. за килограмм. Какую прибыль он получил?

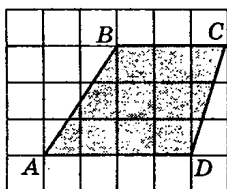
В2. На рисунке изображён график среднесуточной температуры в г. Омске в период с 14 по 27 января 1974 г. На оси абсцисс откладываются числа, на оси ординат — температура в градусах Цельсия.

Среднесуточная температура в Омске
с 14 по 27 января 1974 г.



Определите по графику, какая была средняя температура 21 января. Ответ дайте в градусах Цельсия.

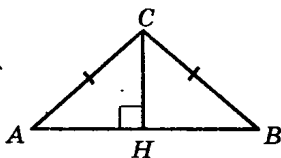
В3. Найдите площадь трапеции $ABCD$. Размер каждой клетки $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



В4. Поставщик газа может заключить договор на транзит своего газа до клиента через любой 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 $9^{x-2} = 81$.

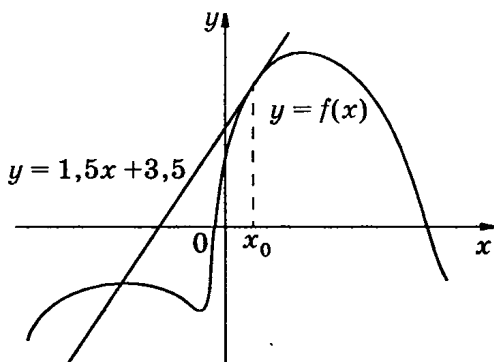
В6. В треугольнике ABC $AC = BC = 5$, $AB = 8$. Найдите $\operatorname{tg} A$.



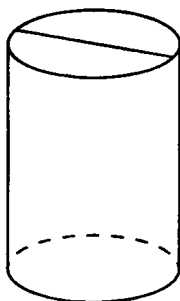
В7. Найдите значение выражения $\frac{60}{6^{\log_6 5}}$.

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. Площадь боковой поверхности цилиндра равна 12π , а высота равна 6. Найдите диаметр основания.



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 правильного тетраэдра, если все его рёбра увеличить в восемь раз?

В12. Масса радиоактивного вещества уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-\frac{t}{T}}$. В лаборатории получили вещество,

содержащее времени $m_0 = 12$ мг изотопа ксенона-133, период полураспада которого равен $T = 5,3$ суток. В течение скольких суток масса изотопа ксенона-133 в веществе будет превосходить 3 мг?

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

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

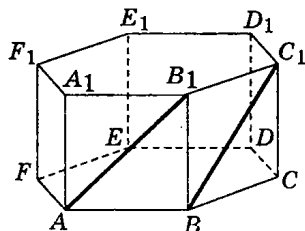
на отрезке $[4; 6]$.

ЧАСТЬ 2

Для записи решений и ответов на задания С1—С6 используйте бланк ответов №2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

С1. Решите уравнение $\frac{2\cos^2 x + \cos x}{\sqrt{\lg x + 1}} = 0$.

С2. В правильной шестиугольной призме $ABCDEF A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1$, все рёбра которой равны 1, найдите косинус угла между прямыми AB_1 и BC_1 .



С3. Решите неравенство $\log_x(\log_9(3^x - 9)) < 1$.

С4. Точки M , K и N лежат на сторонах соответственно AB , BC и AC треугольника ABC , причём $AMKN$ — параллелограмм, площадь которого составляет $\frac{4}{9}$ площади треугольника ABC . Найдите диагональ MN параллелограмма, если известно, что $AB = 21$, $AC = 12$ и $\angle BAC = 120^\circ$.

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

$$\begin{cases} x^2 - 2ax - |y| + a^2 + a \leq 0, \\ y^2 + xy - 2ay - ax + a^2 = 0 \end{cases}$$

имеет ровно 3 решения.

С6. Можно ли привести пример пяти различных натуральных чисел, произведение которых равно 720, и

- а) пять;
- б) четыре;
- в) три

из них образуют геометрическую прогрессию?

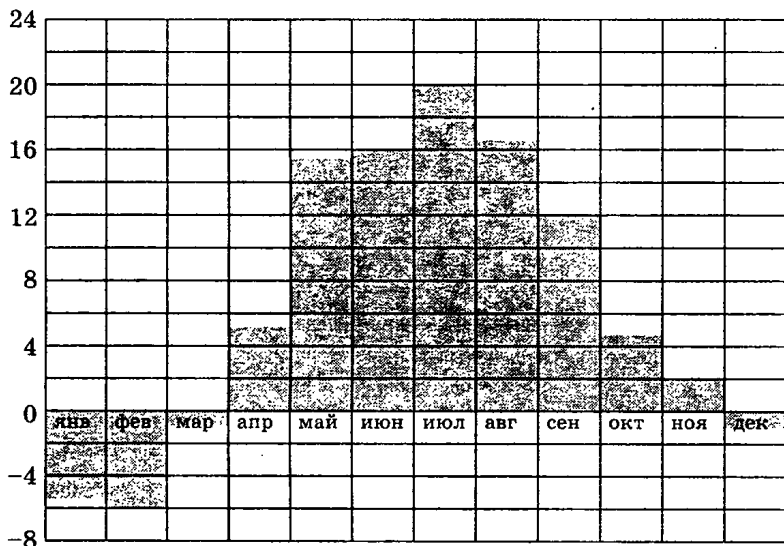
Вариант 8

ЧАСТЬ 1

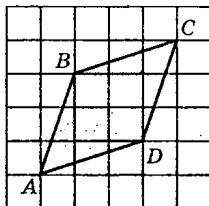
Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и десятичную запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке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

В1. Поезд Санкт-Петербург — Нижний Новгород отправляется в 17.30, а прибывает в 8.30 на следующее утро (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.

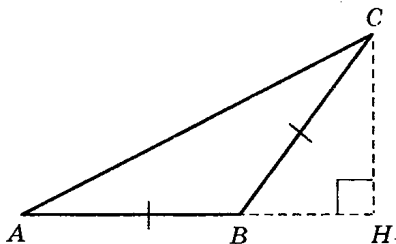


В4. Для изготовления книжных полок требуется заказать 50 одинаковых стёкол в одной из трёх фирм. Площадь каждого стекла равна $0,15 \text{ м}^2$. В таблице приведены цены на стекло и на резку стёкол. Сколько рублей нужно заплатить за самый выгодный заказ?

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 $\log_7(8 - x) = 2$.

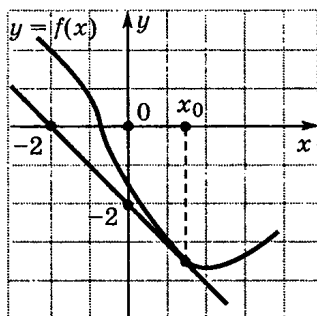
В6. В треугольнике ABC $AB = BC$, $AC = 5$, $\cos C = 0,8$. Найдите высоту CH .



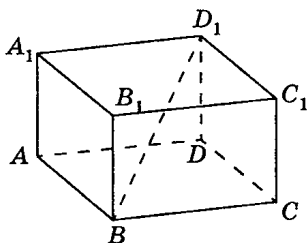
В7. Найдите значение выражения $\frac{28}{2^{\log_2 7}}$.

В8. На рисунке изображён график функции $y = f(x)$ и касательная к этому графику, проведённая в точке с абс-

циссой 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 бросает игральный кубик. В сумме у неё выпало 9 очков. Найдите вероятность того, что при втором броске выпало 6 очков.

В11. Бильярдный шар весит 360 г. Сколько граммов будет весить шар вдвое меньшего радиуса, сделанный из того же материала?

В12. Электрическая цепь напряжением 220 В защищена предохранителем, рассчитанным на максимальную силу тока 5 А. Какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, включенного 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, а затем полное обоснованное решение и ответ.

С1. Решите уравнение $(2\sin^2 x - \cos x - 2)\log_{\sin x} x^2 = 0$.

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?

Вариант 9

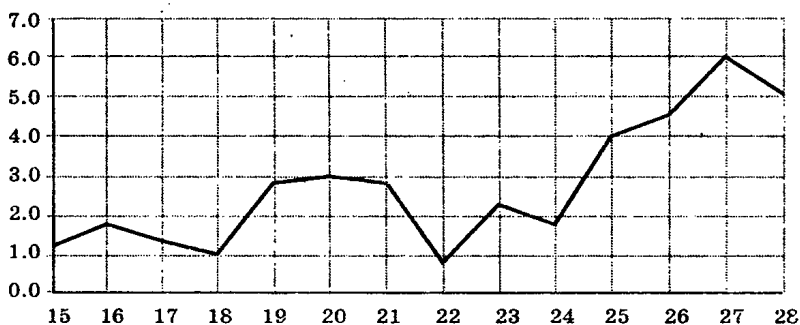
ЧАСТЬ 1

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 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.

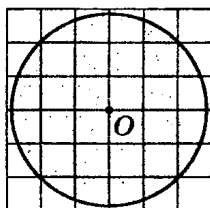
Среднесуточная температура в Риге
с 15 по 28 марта 1943 г.



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 S круга. В ответе укажите $\frac{S}{\pi}$.

Размер каждой клетки $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

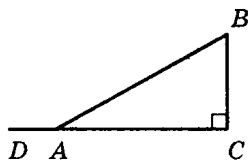


В4. Для изготовления книжных полок требуется заказать 20 одинаковых стёкол в одной из трёх фирм. Площадь каждого стекла равна $0,15 \text{ м}^2$. В таблице приведены цены на стекло и на резку стёкол. Сколько рублей нужно заплатить за самый выгодный заказ?

Фирма	Стоимость стекла (руб. за 1 м^2)	Резка стекла (руб. за одно стекло)
А	100	10
Б	90	15
В	140	Бесплатно

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

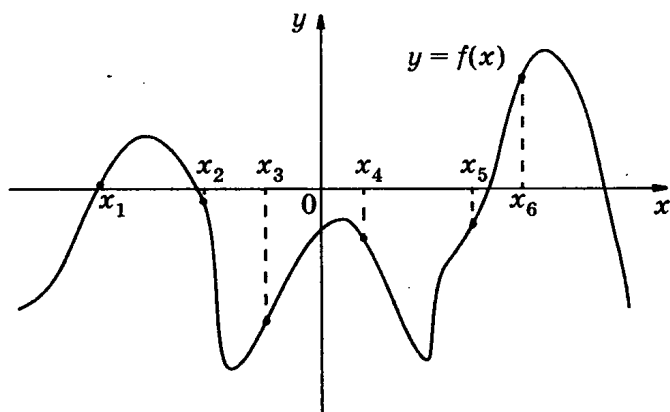
В6. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 30° . Найдите синус угла BAD .



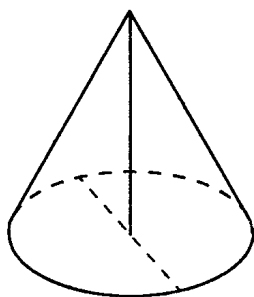
В7. Вычислите значение выражения

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

В8. На рисунке изображён график функции $y = f(x)$. Найдите среди точек x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 и x_6 те точки, в которых производная функции $f(x)$ положительна. В ответ запишите количество найденных точек.



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



В10. На чемпионате по прыжкам в воду выступают 40 спортсменов, среди них 6 прыгунов из Голландии и 2 прыгуна из Аргентины. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что четырнадцатым будет выступать прыгун из Аргентины.

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

B12. Электрическая цепь напряжением 220 В защищена предохранителем, рассчитанным на силу тока 8 А. Найдите наименьшее сопротивление, которое может быть у электроприбора, включённого в эту цепь, чтобы предохранитель продолжал работать. Сила тока в цепи I связана с напряжением U соотношением $I = \frac{U}{R}$, где R — сопротивление электроприбора. (Ответ выразите в омах.)

B13. Четыре рубашки дешевле куртки на 20%. На сколько процентов шесть рубашек дороже куртки? Знак процента в ответе не пишите.

B14. 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, а затем полное обоснованное решение и ответ.

C1. Решите уравнение

$$\frac{\sin 2x - \sqrt{2} \cos x + \sqrt{2} \sin x - 1}{\lg(\operatorname{tg} x + 2)} = 0.$$

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

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

С4. 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.

С5. Найдите все значения a , при каждом из которых общие решения неравенств

$$y + 2x \geq a \text{ и } y - x \geq 2a$$

являются решениями неравенства $2y - x > a + 3$.

С6. 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 .

Вариант 10

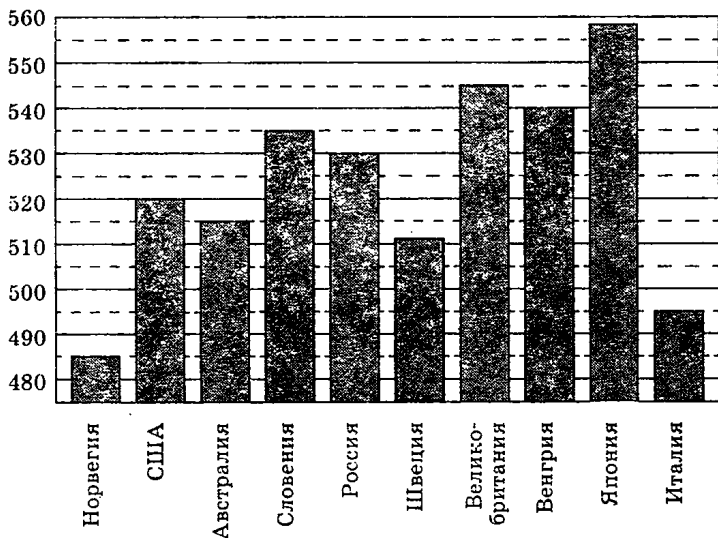
ЧАСТЬ 1

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.

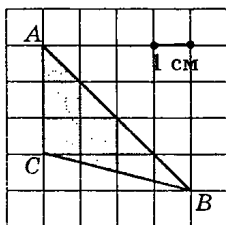
В1. Цена на товар была повышена на 16% и составила 348 рублей. Сколько рублей стоил товар до повышения цены?

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

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



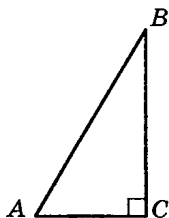
В3. Найдите площадь треугольника ABC . Размер каждой клетки $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



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 .

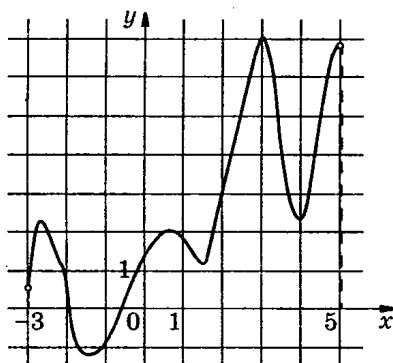


В7. Вычислите значение выражения

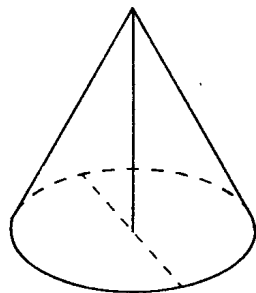
$$2^{\log_2 5} + 81^{\log_9 \sqrt{17}}.$$

В8. Функция $y = f(x)$ определена на интервале $(-3; 5)$. На рисунке изображён график её производной. Определи-

те, сколько существует касательных к графику функции $y = f(x)$, которые параллельны прямой $y = 3x - 5$ или совпадают с ней.



В9. Диаметр основания конуса равен 10, а длина образующей — 13. Найдите высоту конуса.



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. 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 одинакового материала?

В12. После дождя уровень воды в колодце может повыситься. Мальчик измеряет время падения t небольших камешков в колодец и рассчитывает расстояние от поверхности земли до уровня воды по формуле $h = -5t^2$. До дождя время падения камешков составляло 0,8 с. На какую наименьшую высоту должен подняться уровень воды после дождя, чтобы измеряемое время изменилось больше, чем на 0,1 с? (Ответ выразите в м.)

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

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

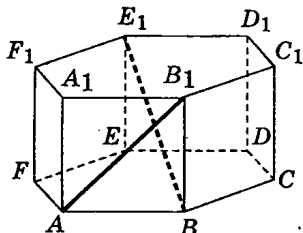
на отрезке $[-1; 4]$.

ЧАСТЬ 2

Для записи решений и ответов на задания С1—С6 используйте бланк ответов №2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

С1. Решите уравнение $\frac{6\cos^2 x - 5\sqrt{2}\cos x + 2}{\lg \operatorname{tg} x} = 0$.

С2. В правильной шестиугольной призме $ABCDEF A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1$, все рёбра которой равны 1, найдите угол между прямыми AB_1 и BE_1 .



С3. Решите неравенство $\log_x(\log_x \sqrt{3-x}) \geq 0$.

С4. 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?

Ответы

Вариан- ты	B1	B2	B3	B4	B5	B6
1	7	284	13	393	2	61
2	6	3	10	12 500	4	1,5
3	40	26,5	15	184 900	13	0,6
4	7	6	13,5	6600	-1	9
5	12	10	16	150	-2	7,2
6	8	4	6	200	-1	6
7	500	-24	10,5	48 000	4	0,75
8	15	10	8	1275	-41	3
9	7	4	8	420	41	0,5
10	300	7	6	1260	-30	1

Вариан- ты	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14
1	0,9	3	90	0,2	32	9	20	17
2	2	-0,25	48	0,25	0,75	1,2	10	7
3	162	0,25	63	0,4	512	12	10	-2
4	468	8	3	0,2	2048	15	17	17
5	2	-3	3	0,125	100	5	6	-3
6	2	3	9	0,32	12	7	8	19
7	12	3	2	0,36	512	10,6	22	-3
8	4	-1	2	0,25	45	44	12	6
9	21	4	25	0,05	216	27,5	20	3
10	22	3	12	0,4	270	0,75	14	4

Варианты	C1	C2
1	$\pi + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}; -\frac{5\pi}{6} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$	$\sqrt{21}$
2	$\pi + 2\pi k, \frac{2\pi}{3} + 2\pi k, \frac{4\pi}{3} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}.$ Отрезку принадлежат корни $\pi, \frac{4\pi}{3}, \frac{8\pi}{3}, 3\pi$	30°
3	$-\frac{\pi}{4} + \pi k, \arctg 3 + \pi k, k \in \mathbb{Z}.$ Отрезку принадлежат корни $\arctg 3 - \pi, -\frac{\pi}{4}, \arctg 3$	$\arctg \frac{5}{24}$
4	$\frac{\pi}{4} + \pi k, \pi k - \arctg 5, k \in \mathbb{Z}.$ Отрезку принадлежат корни $\frac{9\pi}{4}, 3\pi - \arctg 5, \frac{13\pi}{4}$	$\arctg \frac{37}{20}$
5	$-\frac{\pi}{4} + \pi k, \pi k - \arctg \frac{4}{3}, k \in \mathbb{Z}.$ Отрезку принадлежат корни $-\arctg \frac{4}{3} - \pi, -\frac{5\pi}{4}$	$\sqrt{7}$
6	$-\frac{\pi}{4} + 2\pi k, -\frac{3\pi}{4} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}.$ Отрезку принадлежат корни $-\frac{9\pi}{4}, -\frac{11\pi}{4}$	$\frac{1}{\sqrt{6}}$
7	$-\frac{2\pi}{3} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$	$\cos \alpha = \frac{3}{4}$
8	$1, \frac{2\pi}{3} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
9	$\frac{\pi}{4} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$	4
10	$\arccos \frac{\sqrt{2}}{3} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$	90°

Варианты	C3	C4
1	$[-7; -5); (4; 15]$	18 или 21
2	-5	$\sqrt{a^2 + b^2 - 2abk}$, $\sqrt{a^2 + b^2 + 2abk}$
3	$(-\infty; -3) \cup (3; +\infty)$	5 или 3
4	$(0; 7]$	$44, \frac{33}{2}$
5	$\left[\frac{10}{9}; 9\right) \cup (10; 11)$	$\sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha} \operatorname{ctg} \alpha $
6	$\left(0; \frac{3 - \sqrt{5}}{2}\right); \left(\frac{3 + \sqrt{5}}{2}; 1\right)$	$90^\circ + \alpha$, если $\alpha \leq 45^\circ$; $90^\circ - \alpha$, если $\alpha > 45^\circ$
7	$(\log_3 10; +\infty)$	13 или $2\sqrt{67}$
8	$\left(\log_2 \frac{2}{3}; 0\right); [1; +\infty)$	60° или 120°
9	$-2 < x \leq -1$	$\frac{1}{2}$ или $\frac{625}{1122}$
10	$\left[\frac{\sqrt{13} - 1}{2}; 2\right)$	36 или $8\sqrt{19}$

Варианты	C5	C6
1	$11; \sqrt{193} + 2$	а) 36; б) отрицательных; в) 16
2	$a < -1$	$n = 2; k = 5$
3	$-\sqrt{2} < a < -1; 1 < a < \sqrt{2}$	1 и 645
4	$\left(\frac{1}{6}, 4 + \sqrt{14}\right)$	1 и 6174
5	$-\frac{1}{3} \leq a \leq 3$	а) нет, б) да, в) 477
6	$a = -\frac{1}{3}$	$\frac{19}{7}$
7	$a = \frac{1}{4}$	а) нет; б) нет; в) да
8	$a = \sqrt{8}, b = \pm 1$	6, 42, 1806
9	$a > \frac{9}{8}$	$m = n = 1$
10	1,8, 2	а) 44; б) отрицательных; в) 17

Решение заданий части 2 варианта 1

C1. Решите уравнение

$$(2\sin^2 x + 11\sin x + 5) \cdot \log_{15}(-\cos x) = 0.$$

Решение.

Левая часть уравнения имеет смысл при $\cos x < 0$. Если $\log_{15}(-\cos x) = 0$, то $\cos x = -1$, откуда $x = \pi + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$.

Если $\log_{15}(-\cos x) \neq 0$, то $2\sin^2 x + 11\sin x + 5 = 0$, откуда $\sin x = -5$ или $\sin x = -\frac{1}{2}$.

Уравнение $\sin x = -5$ не имеет решений.

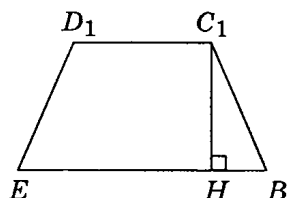
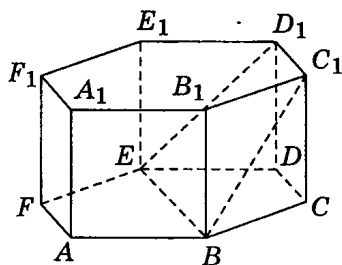
Учитывая, что $\cos x < 0$, из уравнения $\sin x = -\frac{1}{2}$ получаем: $x = -\frac{5\pi}{6} + 2\pi k$, $k \in \mathbb{Z}$.

Ответ: $\pi + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$; $-\frac{5\pi}{6} + 2\pi k$, $k \in \mathbb{Z}$.

C2. В правильной шестиугольной призме $ABCDEF A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1$, стороны основания которой равны 4, а боковые рёбра равны 3, найдите расстояние от точки B до прямой $C_1 D_1$.

Решение.

Так как $ABCDEF$ — правильный шестиугольник, то прямые BE и CD параллельны, параллельны также прямые $C_1 D_1$ и CD , следовательно, прямые $C_1 D_1$ и BE параллельны. Расстояние от точки B до прямой $C_1 D_1$ равно расстоянию между прямыми $C_1 D_1$ и BE .



В трапеции BC_1D_1E $C_1D_1 = 4$, $BE = 8$, $BC_1 = ED_1 = 5$.

$$BH = \frac{BE - C_1D_1}{2} = \frac{8 - 4}{2} = 2, \text{ тогда } C_1H = \sqrt{21}.$$

Ответ: $\sqrt{21}$.

С3. Решите неравенство

$$11\log_{11}(x^2 + x - 2) \leq 12 + \log_{11} \frac{(x+5)^{11}}{x-4}.$$

Решение.

Значения x , при которых определены обе части неравенства:

$$\begin{cases} x^2 + x - 20 > 0, \\ \frac{(x+5)^{11}}{x-4} > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (x+5)(x-4) > 0, \\ \frac{(x+5)^{11}}{x-4} > 0, \end{cases}$$

откуда $x \in (-\infty; -5) \cup (4; +\infty)$. Для таких x получаем:

$$\begin{aligned} & 11\log_{11}(x^2 + x - 20) + \log_{11} \frac{x-4}{(x+5)^{11}} = \\ & = \log_{11} \frac{(x-4)^{11}(x+5)^{11}(x-4)}{(x+5)^{11}} = \log_{11}(x-4)^{12}. \end{aligned}$$

Исходное неравенство примет вид: $\log_{11}(x-4)^{12} \leq 12$.

Так как $(x-4)^{12} \geq 0$, то при условии $x \neq 4$ имеем:

$$\begin{aligned} & \log_{11}(x-4)^{12} \leq 12; (x-4)^{12} \leq 11^{12}; (x-4)^2 \leq 11^2; \\ & (x-15)(x+7) \leq 0, \text{ откуда } x \in [-7; 4) \cup (4; 15]. \end{aligned}$$

Учитывая, что $x \in (-\infty; -5) \cup (4; +\infty)$, получаем:
 $x \in [-7; -5) \cup (4; 15]$.

Ответ: $[-7; -5); (4; 15]$.

С4. Прямая, перпендикулярная боковой стороне равнобедренного треугольника, отсекает от него четырёхугольник, в который можно вписать окружность. Найдите радиус окружности, если отрезок этой прямой, заключённый внутри треугольника, равен 24, а синус угла при основании равен $\frac{4}{5}$.

Решение.

Обозначим данный треугольник ABC , BC — основание, $AB = AC = 5x$. Заметим, что окружность, о которой говорится в условии, — окружность, вписанная в треугольник ABC . Пусть O — её центр, а E — точка касания с основанием BC . Обозначим $\angle ABC = \alpha$. $\sin \alpha = \frac{4}{5}$, $\cos \alpha = \frac{3}{5}$, $AE = AB \cdot \sin \alpha = 4x$, $BC = 2AB \cdot \cos \alpha = 6x$. Так как BO — биссектриса треугольника ABE , то $\frac{OE}{AE - OE} = \frac{BE}{AB}$, следовательно, $OE = \frac{3}{2}x$.

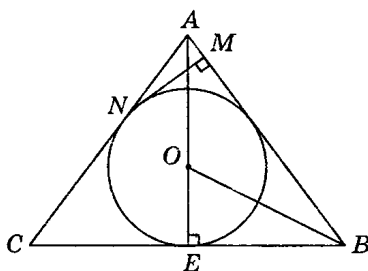


Рис. 1

Пусть прямая MN перпендикулярна AB , касается окружности, пересекает AB в точке M , а AC в точке N (рис. 1). $\angle MAN = 180^\circ - 2\alpha$, $\sin \angle MAN = 2\sin \alpha = 2\sin \alpha \cos \alpha = \frac{24}{25}$, $\cos \angle MAN = \frac{7}{25}$. Тогда в треугольнике AMN $MN = 24$, $AM = 7$, $AN = 25$. У описанного четырёхугольника суммы противоположных сторон равны: $BC + MN = BM + CN$; $6x + 24 = (5x - 7) + (5x - 25)$, откуда находим: $x = 14$, $OE = 21$.

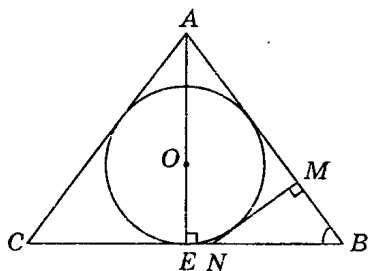


Рис. 2

Пусть прямая MN перпендикулярна AB , касается окружности, пересекает AB в точке M , а BC в точке N (рис. 2). В прямоугольном треугольнике NBM $\angle NBM = \alpha$, $MN = 24$, $BM = 18$, $BN = 30$. У описанного четырёхугольника суммы противоположных сторон равны: $AC + MN = AM + CN$; $5x + 24 = (5x - 18) + (6x - 30)$, откуда находим: $x = 12$, $OE = 18$.

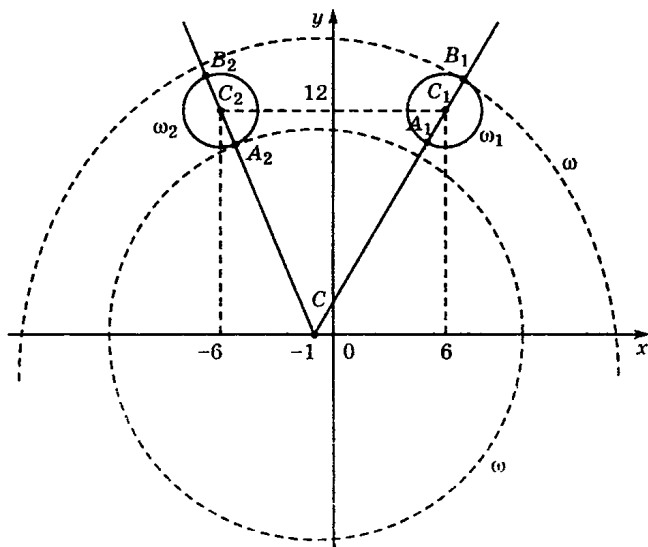
Ответ: 18 или 21.

С5. Найдите все положительные значения a , при каждом из которых система $\begin{cases} (|x| - 6)^2 + (y - 12)^2 = 4, \\ (x + 1)^2 + y^2 = a^2 \end{cases}$ имеет единственное решение.

Решение.

Если $x \geq 0$, то уравнение $(|x| - 6)^2 + (y - 12)^2 = 4$ задаёт окружность ω_1 с центром в точке $C_1(6; 12)$ радиуса 2, а если $x < 0$, то оно задаёт окружность ω_2 с центром в точке $C_2(-6; 12)$ того же радиуса (см. рис.).

При положительных значениях параметра a уравнение $(x + 1)^2 + y^2 = a^2$ задаёт окружность ω с центром в точке $C(-1; 0)$ радиуса a . Поэтому задача состоит в том, чтобы найти все значения параметра a , при каждом из которых окружность ω имеет единственную общую точку с объединением окружностей ω_1 и ω_2 .



Из точки C проведём луч CC_1 и обозначим A_1 и B_1 точки его пересечения с окружностью ω_1 , где A_1 лежит между C и C_1 . Так как $CC_1 = \sqrt{(6+1)^2 + 12^2} = \sqrt{193}$, то $CA_1 = \sqrt{193} - 2$; $CB_1 = \sqrt{193} + 2$.

При $a < CA_1$ или $a > CB_1$ окружности ω и ω_1 не пересекаются.

При $CA_1 < a < CB_1$ окружности ω и ω_1 имеют две общие точки.

При $a = CA_1$ или $a = CB_1$ окружности ω и ω_1 касаются.

Из точки C проведём луч CC_2 и обозначим A_2 и B_2 точки его пересечения с окружностью ω_2 , где A_2 лежит между C и C_2 . Так как $CC_2 = \sqrt{(-6+1)^2 + 12^2} = 13$, то $CA_2 = 13 - 2 = 11$, $CB_2 = 13 + 2 = 15$.

При $a < CA_2$ или $a > CB_2$ окружности ω и ω_2 не пересекаются.

При $CA_2 < a < CB_2$ окружности ω и ω_2 имеют две общие точки.

При $a = CA_2$ или $a = CB_2$ окружности ω и ω_2 касаются.

Исходная система имеет единственное решение тогда и только тогда, когда окружность ω касается ровно одной из двух окружностей ω_1 и ω_2 и не пересекается с другой. Так как $CA_2 < CA_1 < CB_2 < CB_1$, то условию задачи удовлетворяют только числа $a = 11$ и $a = \sqrt{193} + 2$.

Ответ: 11; $\sqrt{193} + 2$.

С6. На доске написано более 27, но менее 45 целых чисел. Среднее арифметическое этих чисел равно -5 , среднее арифметическое всех положительных из них равно 9, а среднее арифметическое всех отрицательных из них равно -18 .

а) Сколько чисел написано на доске?

б) Каких чисел написано больше: положительных или отрицательных?

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

Решение.

Пусть среди написанных чисел k положительных, l отрицательных и m нулей. Сумма набора чисел равна количеству чисел в этом наборе, умноженному на его среднее арифметическое, поэтому $9k - 18l + 0 \cdot m = -5(k + l + m)$.

а) Заметим, что в левой части каждое слагаемое делится на 9, поэтому $k + l + m$ — количество целых чисел — делится на 9. По условию $27 < k + l + m < 45$, поэтому $k + l + m = 36$. Таким образом, написано 36 чисел.

б) Приведём равенство $9k - 18l = -5(k + l + m)$ к виду $13l = 14k + 5m$. Так как $m \geq 0$, получаем, что $13l \geq 14k$, откуда $l > k$. Следовательно, отрицательных чисел больше, чем положительных.

в(оценка). Подставим $k + l + m = 36$ в правую часть равенства $9k - 18l = -5(k + l + m)$: $9k - 18l = -180$, откуда $k = 2l - 20$. Так как $k + l \leq 36$, получаем: $3l - 20 \leq 36$, $3l \leq 56$, $l \leq 18$, $k = 2l - 20 \leq 16$; то есть положительных чисел не более 16.

в(пример). Приведём пример, когда положительных чисел ровно 16. Пусть на доске 16 раз написано число 9, 18 раз написано число -18 и два раза написан 0. Тогда
$$\frac{9 \cdot 16 - 18 \cdot 8}{36} = \frac{144 - 324}{36} = -5,$$
 указанный набор удовлетворяет всем условиям задачи.

Ответ: а) 36; б) отрицательных; в) 16.

Тесты

**САМОЕ ПОЛНОЕ ИЗДАНИЕ
ТИПОВЫХ ВАРИАНТОВ ЗАДАНИЙ
ЕГЭ**

2012

МАТЕМАТИКА

Авторы-составители

Иван Ростиславович Высоцкий, Дмитрий Дмитриевич Гуцин,
Петр Игоревич Захаров, Валерий Семенович Панферов,
Семен Евгеньевич Посицельский, Андрей Викторович Семенов,
Алексей Львович Семенов, Мария Алексеевна Семенова,
Игорь Николаевич Сергеев, Владимир Алексеевич Смирнов,
Сергей Алексеевич Шестаков, Дмитрий Эммануилович Шноль,
Иван Валерьевич Яценко

Редакция «Образовательные проекты»

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

Оригинал-макет подготовлен ООО «БЕТА-Фрейм»
Обложка — дизайн-группа «Дикобраз»

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

Сертификат соответствия № РОСС RU.АЕ51.Н15301 от 04.05.2011 г.

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

ООО «Издательство АСТ»
141100, РФ, Московская обл., г. Щёлково, ул. Заречная, д. 96

ОАО «Владимирская книжная типография»
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7.
Качество печати соответствует качеству предоставленных диапозитивов

По вопросам приобретения книг обращаться по адресу:
129085, Москва, Звездный бульвар, дом 21, 7 этаж
Отдел реализации учебной литературы «Издательство группы АСТ»
Справки по телефонам: (495)615-53-10, 232-17-04