



ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

**САМОЕ ПОЛНОЕ ИЗДАНИЕ
ТИПОВЫХ ВАРИАНТОВ
РЕАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ
ЕГЭ**

**2010
МАТЕМАТИКА**



**АСТ • Астрель
Москва • 2010**

УДК 373:51
ББК 22.1я721
С17

Авторы-составители:

**И.Р. Высоцкий, Д.Д. Гушин, 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

С17 **Самое** полное издание типовых вариантов реальных заданий ЕГЭ: 2010: Математика / авт.-сост. И.Р. Высоцкий, Д.Д. Гушин, П.И. Захаров и др.; под ред. А.Л. Семенова, И.В. Ященко. — М.: АСТ: Астрель, 2010. — 93, [3] с. — (Федеральный институт педагогических измерений).

ISBN 978-5-17-062002-9 (ООО «Издательство АСТ»)

ISBN 978-5-271-25189-4 (ООО «Издательство Астрель»)

УДК 373:51
ББК 22.1я721

Подписано в печать 04.08.2009. Формат 84х108¹/₃₂.
Усл. печ. л. 5,04. Тираж 70 000 экз. Заказ № 10272.

ISBN 978-5-17-062002-9 (ООО «Издательство АСТ»)

ISBN 978-5-271-25189-4 (ООО «Издательство Астрель»)

© ФИПИ, 2009

© ООО «Издательство Астрель», 2009

Содержание

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ЕГЭ

Правила для участников единого государственного экзамена	5
Описание бланка регистрации и бланков ответов участников ЕГЭ	15
Правила заполнения бланка регистрации и бланков ответов	17
Образцы экзаменационных бланков	32

ВАРИАНТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ РАБОТ

Инструкция по выполнению работы	36
Вариант 1	37
Часть 1	37
Часть 2	39
<i>Бланки ответов</i>	41
Вариант 2	43
Часть 1	43
Часть 2	45
<i>Бланки ответов</i>	46
Вариант 3	48
Часть 1	48
Часть 2	50
<i>Бланки ответов</i>	52
Вариант 4	54
Часть 1	54
Часть 2	56
<i>Бланки ответов</i>	57
Вариант 5	59
Часть 1	59
Часть 2	61
<i>Бланки ответов</i>	62
Вариант 6	64
Часть 1	64
Часть 2	66
<i>Бланки ответов</i>	67

Вариант 7	69
Часть 1	69
Часть 2	71
<i>Бланки ответов</i>	72
Вариант 8	74
Часть 1	74
Часть 2	76
<i>Бланки ответов</i>	77
Вариант 9	79
Часть 1	79
Часть 2	81
<i>Бланки ответов</i>	82
Вариант 10	84
Часть 1	84
Часть 2	86
<i>Бланки ответов</i>	87
Ответы	89
Решение заданий части 2 варианта 1	91

1.3. Для участия в ЕГЭ выпускники текущего года, а также выпускники прошлых лет и обучающиеся в образовательных учреждениях начального и среднего профессионального образования *до 01 марта* подают заявление с указанием перечня общеобразовательных предметов, по которым планируют сдавать ЕГЭ в текущем году.

1.3.1. Выпускники текущего года и обучающиеся в образовательных учреждениях НПО и СПО подают заявление в свое образовательное учреждение.

1.3.2. Выпускники прошлых лет и выпускники образовательных учреждений НПО и СПО подают указанное заявление в вуз (ссуз), в который они планируют поступать, ОУО или в МОУО в зависимости от организационно-территориальной схемы проведения ЕГЭ в субъекте Российской Федерации.

1.4. Расписание проведения и продолжительности экзаменов утверждается Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки. В расписании проведения экзаменов предусматриваются дополнительные сроки для сдачи экзамена участниками ЕГЭ, пропустившими экзамен в основные сроки по уважительным причинам или подававшими апелляцию о нарушении процедуры проведения ЕГЭ в основной день, которая была принята и удовлетворена конфликтной комиссией субъекта Российской Федерации (далее — **конфликтная комиссия**).

1.5. Экзамены в каждом субъекте Российской Федерации начинаются по местному времени. Время начала экзаменов фиксируется в пропуске на ЕГЭ. На подготовительные мероприятия (проведение инструктажа, заполнение области регистрации бланков ЕГЭ и др.) выделяется время до 30 минут, которое не включается в продолжительность выполнения экзаменационной работы.

1.6. Администрация образовательного учреждения обязана заблаговременно ознакомить выпускников с необходимыми документами, определяющими порядок проведения ЕГЭ, с демонстрационными версиями КИМов, 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, должны ознакомиться со всей указанной информацией в средствах массовой информации, в которых *не позднее 01 февраля* осуществляется официальное опубликование нормативных правовых актов органов государственной власти субъекта Российской Федерации, и на web-сайте ОУО субъекта Российской Федерации.

1.7. В случае возникновения спорных вопросов при оценке экзаменационных работ участники ЕГЭ и их родители (законные представители¹) могут обращаться в конфликтную комиссию (см. раздел 4 настоящих Правил).

2. Действия участников ЕГЭ при подготовке и проведении ЕГЭ

2.1. При подготовке к ЕГЭ сдающие в мае-июне должны:

2.1.1. до 01 марта текущего года заявить в письменном виде в администрацию своего образовательного учреждения (или в объявленное место регистрации на ЕГЭ) о желании участвовать в ЕГЭ по конкретным предметам;

2.1.2. до 10 мая текущего года получить у администрации своего образовательного учреждения (или — в месте регистрации на ЕГЭ) пропуск, в котором указаны предметы ЕГЭ, адрес пункта проведения экзамена (далее — ППЭ), даты и время начала экзаменов, коды образовательного учреждения и ППЭ и иная информация, настоящие рекомендации и «Правила заполнения бланков ЕГЭ», а также получить информацию о порядке прибытия в ППЭ.

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

2.2. При подготовке к ЕГЭ лица, имеющие право на сдачу ЕГЭ в период дополнительных сроков проведения ЕГЭ в июле, должны:

2.2.1. в срок с 20 июня по 04 июля текущего года подать заявление и установленные п. 27 Порядка приема в сузуы и п. 24 Порядка приема в вузы документы, включая свидетельство (заверенную в установленном порядке копию) о результатах ЕГЭ (если таковое имеется), в места регистрации на ЕГЭ, установленные организационно-территориальной схемой субъекта Российской Федерации при проведении ЕГЭ в дополнительные сроки в июле;

2.2.2. в срок с 20 июня по 05 июля текущего года получить пропуск на ЕГЭ в дополнительные сроки в июле, в котором указаны адрес ППЭ, даты и время начала экзаменов, коды образовательного учреждения и ППЭ и иная информация.

Примечание. Указанные лица обязаны ознакомиться с настоящими рекомендациями и «Правилами заполнения бланков ЕГЭ», опубликованными на web-сайте ОУО субъекта Российской Федерации.

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

2.3. По прибытии в ППЭ все участники ЕГЭ должны:

2.3.1. 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**;
- дополнительные устройства и материалы, которые можно использовать по отдельным предметам (перечень ежегодно утверждается Рособрнадзором);

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

При отсутствии на ЕГЭ в мае-июне паспорта идентификация личности участника ЕГЭ производится по показанию сопровождающего и оформляется протоколом. В этом случае участник ЕГЭ обязан на следующий день после проведения ЕГЭ предоставить в свое образовательное учреждение паспорт.

При отсутствии паспорта в период дополнительных сроков проведения ЕГЭ в июле участник ЕГЭ на вступительные испытания не допускается.

При отсутствии у участника ЕГЭ пропуска в ППЭ составляется протокол, в котором по окончании экзамена фиксируется факт его сдачи. Участнику ЕГЭ выдается справка об участии в едином государственном экзамене по соответствующему предмету.

2.3.2. получить от организаторов информацию о том, в какой аудитории будет проходить экзамен;

2.3.3. подойти к организатору, ответственному аудитории, в которой будет проходить экзамен, и зарегистрироваться у него, предъявив документ, удостоверяющий личность.

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

- заграничный паспорт действующего образца с записью о принадлежности к гражданству Российской Федерации;
- 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).

2.4. Во время раскладки в аудитории все участники ЕГЭ должны:

2.4.1. 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);

2.4.2. занять место, указанное организатором; меняться местами без указания организаторов запрещено;

2.4.3. при раздаче комплектов экзаменационных материалов все участники ЕГЭ должны:

— внимательно прослушать инструктаж, проводимый организаторами в аудитории;

— обратить внимание на целостность упаковки доставочных пакетов с индивидуальными комплектами экзаменационных материалов перед вскрытием их организаторами;

— получить от организаторов запечатанные индивидуальные комплекты с вложенными в них КИМами, бланком регистрации, бланками ответов № 1 и № 2.

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

2.4.4. получить от организаторов черновики;

2.4.5. вскрыть по указанию организаторов индивидуальные комплекты;

2.4.6. проверить количество бланков ЕГЭ и КИМов в индивидуальном комплекте и отсутствие в них полиграфических дефектов.

***Примечание.** Организаторы в аудиториях, получив доставочные пакеты с экзаменационными материалами, должны, по возможности, каждому участнику ЕГЭ продемонстрировать целостность упаковки пакета.*

В случаях обнаружения в индивидуальном комплекте лишних (или недостающих) бланков ЕГЭ и КИМов, а также наличия в них полиграфических дефектов участники ЕГЭ должны сообщить об этом организаторам, которые обязаны полностью заменить индивидуальный пакет с дефектными материалами.

2.5. При заполнении бланка регистрации все участники ЕГЭ должны:

2.5.1. заблаговременно ознакомиться с «Правилами заполнения бланков ЕГЭ»;

2.5.2. внимательно прослушать инструктаж по заполнению области регистрации бланков ЕГЭ и по порядку работы с экзаменационными материалами;

2.5.3. под руководством организаторов заполнить бланк регистрации и области регистрации бланков ответов № 1 и 2.

2.6. В течение экзамена все участники ЕГЭ должны:

2.6.1. после объявления организаторами о времени начала экзамена (время начала и окончания экзамена фиксируется на доске) приступить к выполнению экзаменационной работы;

2.6.2. выполнять указания организаторов;

2.6.3. во время экзамена запрещаются:

- разговоры,
- вставания с мест,
- пересаживания,
- обмен любыми материалами и предметами,
- пользование мобильными телефонами или иными средствами связи, любыми электронно-вычислительным устройствами¹,
- пользование справочными материалами кроме тех, которые указаны в п. 2.3.1. настоящих Правил,
- хождение по ППЭ во время экзамена без сопровождения;

***Примечание.** При нарушении настоящих требований и отказе в их соблюдении организаторы совместно с уполномоченным представителем ГЭК **вправе** удалить 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 вместе с экзаменационными работами остальных участников ЕГЭ данной аудитории.

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 по аудитории.

2.6.4. в случае возникновения претензии по содержанию КИМов сообщить об этом организатору; претензии вносятся в протокол проведения ЕГЭ в ППЭ с указанием номера варианта КИМ, задания и содержания замечания (решение о корректности задания и об изменении баллов в случае признания задания некорректным принимается на федеральном уровне).

2.7. 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;**

2.7.1. организатор, выдавая дополнительный бланк ответов № 2, вписывает его номер (размещенный под штрихкодом) в специально отведенное поле в основном (предыдущем бланке ответов № 2);

2.7.2. участник ЕГЭ имеет право затребовать неограниченное количество дополнительных бланков № 2;

¹ Пользование указанными материалами и средствами запрещено как в аудитории, так и во всем ППЭ на протяжении всего экзамена.

2.7.3. 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.

2.8. По окончании экзамена все участники ЕГЭ должны:

2.8.1. сдать бланк регистрации, бланки ответов № 1 и № 2, в том числе дополнительный бланк ответов № 2, черновик и КИМы, 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» на полях бланка, предназначенных для записи ответов в свободной форме, **но оставшихся незаполненными;**

2.8.2. при сдаче материалов предъявить организаторам свой пропуск, на котором ответственный организатор в аудитории фиксирует количество данных 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);

2.8.3. по указанию организаторов покинуть аудиторию и ППЭ.

***Примечание.** Допускается досрочная сдача экзаменационных материалов у стола организаторов, которая прекращается за пятнадцать минут до окончания экзамена.*

По истечении времени экзамена организаторы самостоятельно собирают экзаменационные материалы.

По окончании экзамена участнику ЕГЭ, явившемуся на экзамен без пропуска, организаторами выдается справка об участии в ЕГЭ по соответствующему предмету, где также фиксируется количество сданных бланков.

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 доставочные пакеты.

3. Подача апелляций

3.1. Участник ЕГЭ имеет право подать апелляции:

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

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

***Примечание.** Конфликтной комиссией не принимаются апелляции по вопросам:*

— содержания и структуры КИМов;

— связанным с нарушением участником ЕГЭ настоящих Правил или «Правил заполнения бланков ЕГЭ».

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 аннулируется и участнику ЕГЭ предоставляется возможность сдачи ЕГЭ по данному предмету в другой (резервный) день. Участнику ЕГЭ назначается дата и место повторной сдачи ЕГЭ по соответствующему предмету.

3.3. Решение об аннулировании результатов ЕГЭ может быть принято:

— в случае, если служебным расследованием ГЭК подтвержден факт нарушения установленного порядка проведения ЕГЭ;

— в случае, если конфликтной комиссией была удовлетворена апелляция о нарушении установленного порядка проведения ЕГЭ;

— в случае установления уполномоченным представителем ГЭК, общественным наблюдателем или уполномоченными представителями Рособрнадзора при проведении выездной (инспекционной) проверки по вопросам организации и проведения ЕГЭ, а равно органами прокуратуры и правоохранительными органами фактов нарушений установленного порядка проведения ЕГЭ в пункте проведения ЕГЭ, которые могли оказать существенное влияние на результаты ЕГЭ.

3.4. По результатам рассмотрения апелляции о несогласии с выставленными баллами (отметками) 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 (отметок);

— об удовлетворении апелляции и выставлении других баллов (отметок) (отметка может быть изменена как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения).

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

3.5. Рособрнадзор может отменить решение ГЭК об утверждении и/или аннулировании результатов ЕГЭ в случае, если по результатам выездной (инспекционной) или камеральной проверки соблюдения установленного порядка организации и проведения ЕГЭ были выявлены нарушения установленного порядка организации и проведения ЕГЭ, оказавшие существенное влияние на результаты участников ЕГЭ.

3.6. Для подачи апелляции участник ЕГЭ должен:

3.6.1. *при подаче апелляции о нарушении установленного порядка проведения ЕГЭ:*

3.6.1.1. получить от организатора в аудитории форму (два экземпляра), по которой составляется апелляция;

3.6.1.2. составить апелляцию в двух экземплярах;

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

3.6.1.4. получить результат рассмотрения апелляции в своем образовательном учреждении или в органах местного самоуправления, осуществляющих полномочия в сфере образования (МОУО) не позднее чем через **три календарных дня** после ее подачи.

3.6.2. при подаче апелляции о несогласии с выставленными баллами (отметками) по ЕГЭ:

3.6.2.1. получить у ответственного секретаря конфликтной комиссии или у руководителя своего образовательного учреждения (для выпускников) форму (в двух экземплярах), по которой составляется апелляция (возможно составление апелляции в произвольной форме);

3.6.2.2. составить апелляцию в двух экземплярах;

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

3.6.2.4. получить информацию о времени и месте рассмотрения апелляции;

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

***Примечание.** 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).*

3.6.2.6. подтвердить в протоколе апелляции, что ему предъявлены копии заполненных им бланков регистрации и ответов № 1 и № 2 (в случае наличия дополнительного бланка ответов № 2) и правильность распознавания его ответов в бланках;

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

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

3.6.2.7. участвовать в рассмотрении апелляции;

3.6.2.8. подписать протокол 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).

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

4.3. Участникам ЕГЭ — выпускникам текущего года — свидетельства о результатах ЕГЭ выдаются образовательными учреждениями, в которых они осваивали образовательные программы среднего (полного) общего образования.

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

Свидетельства о результатах ЕГЭ подписываются руководителем образовательного учреждения (органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации, осуществляющего управление в сфере образования, органов местного самоуправления, осуществляющих полномочия в сфере образования), выдавшего свидетельство о результатах ЕГЭ, и заверяются печатью. Не допускается заверение свидетельств о результатах ЕГЭ факсимильной подписью.

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

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 или его родителям (законным представителям) при предъявлении ими паспорта и пропуска, в котором зафиксирован факт сдачи ЕГЭ по каждому общеобразовательному предмету (законный представитель должен иметь при себе также другие документы, подтверждающие его полномочия представителя).

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).

Бланк регистрации

ВНИМАНИЕ: 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 экзамена ознакомлен(а) _____

Подпись участника ЕГЭ своего внутри класса

Удален с экзамена в связи с нарушением порядка проведения ЕГЭ ☐

Не закончил экзамен по уважительной причине ☐

Рис. 1. Бланк регистрации

Единый государственный экзамен

Бланк регистрации

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

Код предмета: _____ Название предмета: _____ Служебная отметка: _____ Резерв-1: _____

Заполнить головной или каллиграфной ручкой ЧЕРНЫМ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по следующему образцу:

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

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассылаются в копилочки.

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

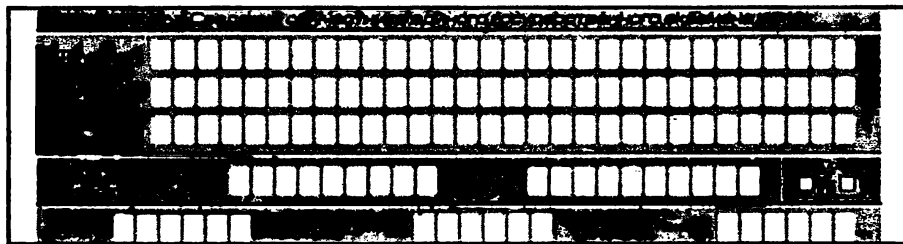


Рис. 3. Сведения об участнике единого государственного экзамена

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 несовпадения указанных цифровых значений следует обратиться к организатору в аудиторию и получить другой ИК.

С порядком проведения единого государственного экзамена ознакомлен(а):

Подпись участника ЕГЭ ставится внутри овала

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 titled "Заполняется ответственным организатором в аудитории" (Filled out by the responsible organizer in the auditorium). It contains two checkboxes: "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). There is also a large empty rectangular box for a signature or stamp.

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 информации, 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).

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).

The image shows a blank grid for writing answers. At the top, there is a header row with the text "Результаты выполнения заданий типа В с ответом в краткой форме". Below this header, there are 20 rows, each corresponding to a question. Each row has a column for the question number (1-20) and a large area for the answer. The grid is composed of small squares, likely for writing individual characters or digits.

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).

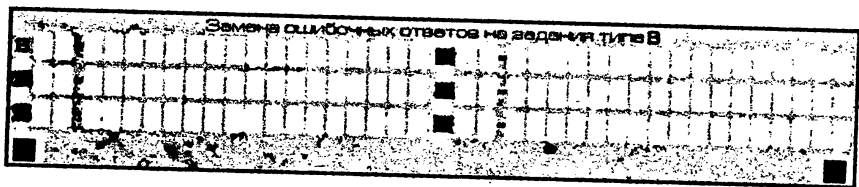


Рис. 10. Область замены ошибочных ответов на задания типа В


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.

Бланк ответов № 2



Имя _____

Фамилия _____

Номер ответа _____

Время _____

Дата _____

Ответы на задания типа «Сопоставьте дискурсивные и риторические функции» не должны указывать номера, начиная, на которые был задан вопрос.

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

При недостатке места для ответа используйте обратную сторону бланка

Рис. 11. Бланк ответов № 2

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.

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 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

Бланк регистрации

ВНИМАНИЕ!

Допускается работа с бланками ответов, если:

- ☐ 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.

Подпись участника ЕГЭ

Удален с экзамена в связи с нарушением порядка проведения ЕГЭ ☐

Не закончил экзамен по указательной причине ☐

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small squares formed by horizontal and vertical lines. There are approximately 20 columns and 25 rows of squares. A thicker vertical line runs down the left side, creating a margin. A thicker horizontal line runs across the top, below the header area. The paper is otherwise empty of any markings or text.

35

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 18 заданий.

Часть 1 содержит 12 заданий с кратким ответом (В1—В12) 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 (С1—С6) по материалу курса математики. При их выполнении надо записать полное решение и ответ.

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

Желаем успеха!

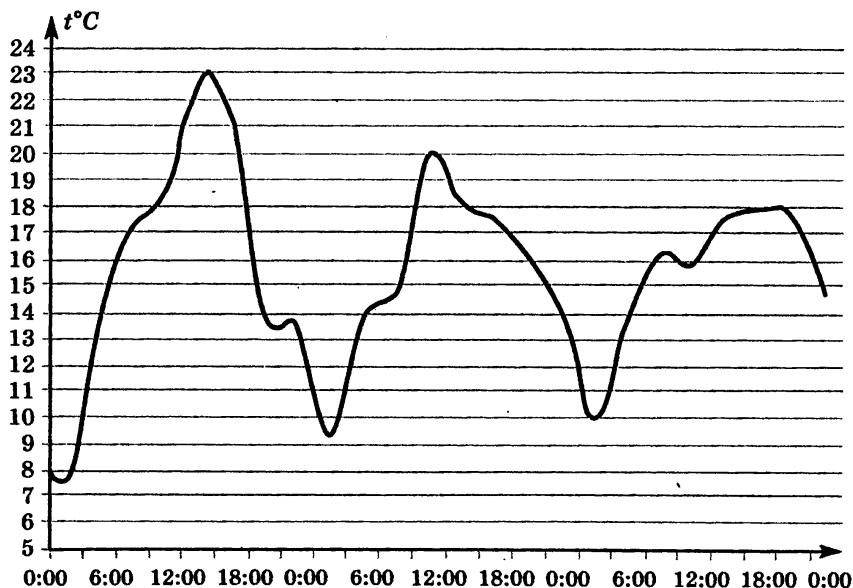
Вариант 1

ЧАСТЬ 1

Ответом на задания В1—В12 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 приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

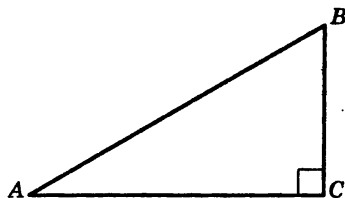
В1. Шариковая ручка стоит 40 руб. Какое наибольшее число таких ручек можно будет купить на 300 рублей после повышения цены на ручки на 10 %?

В2. На графике показано изменение температуры воздуха на протяжении трех суток, начиная с 0 часов 9 июля. На оси абсцисс отчается время суток в часах, на оси ординат — значение температуры в градусах. Определите по графику, до какой наибольшей температуры прогрелся воздух 11 июля. Ответ округлите до целых.



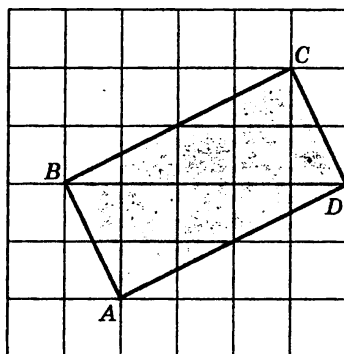
В3. Найдите корень уравнения $7^{x-2} = 49$.

В4. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 30° , $AB = \sqrt{3}$. Найдите AC .



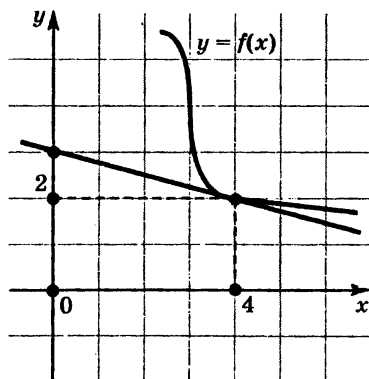
В5. Для строительства дачи можно использовать один из трех вариантов фундамента: каменный, бетонный и фундамент из пеноблоков. Для каменного фундамента необходимо 9 тонн камня и 9 мешков цемента. Для фундамента из пеноблоков необходимо 5 кубометров пеноблоков. Для бетонного фундамента необходимо 12 тонн 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 придется заплатить за самый дешевый фундамент?

В6. Найдите площадь прямоугольника $ABCD$. Размер каждой клетки $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



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

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



В9. Объем цилиндра равен 1 см^3 . Радиус основания уменьшили в 2 раза, а высоту увеличили в 3 раза. Найдите объем получившегося цилиндра. Ответ дайте в см^3 .

В10. 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?

В11. Найдите наибольшее значение функции $y = 9x - 8\sin x + 7$ на отрезке $\left[-\frac{\pi}{2}; 0\right]$.

В12. 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?

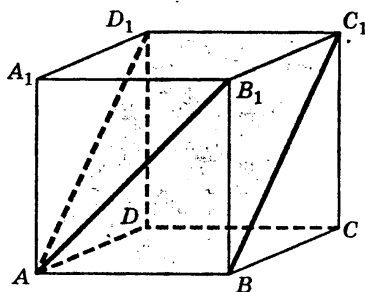
ЧАСТЬ 2

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 систему уравнений

$$\begin{cases} 16^{\cos x} - 10 \cdot 4^{\cos x} + 16 = 0, \\ \sqrt{y} + 2 \sin x = 0. \end{cases}$$

С2. В кубе $A...D_1$ найдите угол между прямой AB_1 и плоскостью ABC_1 .



С3. Решите неравенство

$$\log_{x+2}(4 + 7x - 2x^2) \leq 2.$$

С4. Точки D и E — основания высот непрямоугольного треугольника ABC , проведенных 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 .

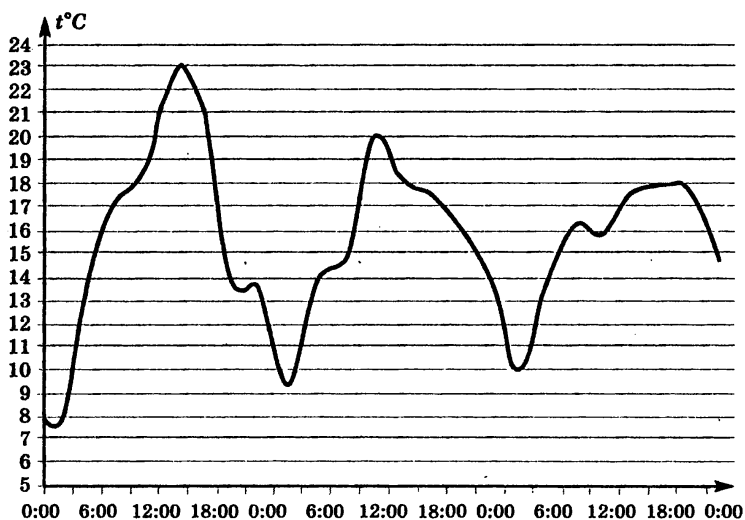
Вариант 2

ЧАСТЬ 1

Ответом на задания В1—В12 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 приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

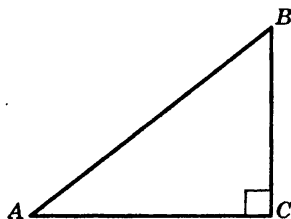
В1. Летом килограмм клубники стоит 90 рублей. Мама купила 1 кг 400 г клубники. Сколько рублей сдачи она должна получить с 1000 рублей?

В2. На графике показано изменение температуры воздуха на протяжении трех суток, начиная с 0 часов 11 июля. На оси абсцисс отчается время суток в часах, на оси ординат — значение температуры в градусах. Определите по графику, до какой наименьшей температуры воздух охлаждался в ночь с 12 на 13 июля.



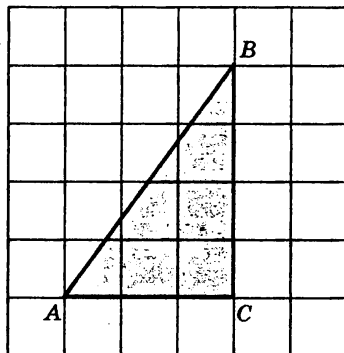
В3. Найдите корень уравнения $8^{7-x} = 64$.

В4. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $BC = 8$, $\sin A = 0,8$. Найдите AB .



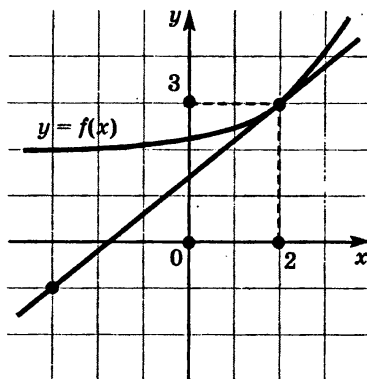
В5. Для строительства дачи можно использовать один из трех вариантов фундамента: каменный, бетонный и фундамент из пеноблоков. Для каменного фундамента необходимо 8 тонн камня и 8 мешков цемента. Для фундамента из пеноблоков необходимо 6 кубометров пеноблоков. Для бетонного фундамента необходимо 9 тонн щебня и 25 мешков цемента. Тонна камня стоит 1600 рублей, кубометр пеноблоков стоит 2200 рублей, щебень стоит 690 рублей за тонну, а мешок цемента стоит 270 рублей. Сколько рублей придется заплатить за самый дешевый фундамент?

В6. Найдите площадь треугольника ABC . Размер каждой клетки $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



В7. Найдите значение выражения $\log_4 104 - \log_4 6,5$.

В8. На рисунке изображен график функции $y = f(x)$ и касательная к этому графику, проведенная в точке с абсциссой 2. Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке $x_0 = 2$.



В9. Объем цилиндра равен $1,5 \text{ см}^3$. Радиус основания увеличили в 2 раза, а высоту уменьшили в 3 раза. Найдите объем получившегося цилиндра. Ответ дайте в см^3 .

В10. Высота, на которой находится камень, брошенный с поверхности земли вертикально вверх, меняется по закону $h(t) = 1 + 13t - 5t^2$ (м). Сколько секунд камень будет находиться на высоте более 7 метров?

В11. Найдите наименьшее значение функции $y = 7 \sin x - 8x + 9$ на отрезке $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$.

В12. Объемы ежемесячной добычи газа на первом, втором и третьем месторождениях относятся как $7 : 6 : 14$. Планируется уменьшить месячную добычу газа на первом месторождении на 14% и на втором — тоже на 14%. На сколько процентов нужно увеличить месячную добычу газа на третьем месторождении, чтобы суммарный объем добываемого за месяц газа не изменился?

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 систему уравнений

$$\begin{cases} 3^{y+1} = 2 \cos x, \\ 3^{-y} = 4 \cos x + 1. \end{cases}$$

С2. Ребра AD и BC пирамиды $DABC$ равны 24 см и 10 см. Расстояние между серединами ребер BD и AC равно 13 см. Найдите угол между прямыми AD и BC .

С3. Решите неравенство

$$\log_{\frac{3x-1}{x+2}}(2x^2 + x - 1) \geq \log_{\frac{3x-1}{x+2}}(11x - 6 - 3x^2).$$

С4. Окружности радиусов 10 и 17 пересекаются в точках A и B . Найдите расстояние между центрами окружностей, если $AB = 16$.

С5. Найдите все значения a , при каждом из которых функция

$$f(x) = x^2 + 4x + \left|x^2 - \frac{3}{2}x - 1\right| - a$$

принимает только неотрицательные значения.

С6. Найдите все натуральные числа, являющиеся степенью двойки, такие, что после зачеркивания первой цифры их десятичной записи снова получается десятичная запись числа, являющегося степенью двойки.

Вариант 3

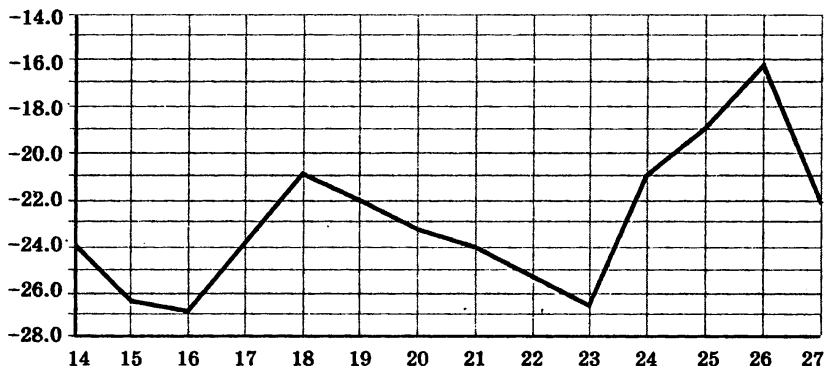
ЧАСТЬ 1

Ответом на задания В1—В12 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 приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1. Для приготовления маринованных огурцов на 1 л воды требуется 12 г лимонной кислоты. Хозяйка готовит две трехлитровые банки маринада. В магазине продаются пачки лимонной кислоты по 10 г. Какое наименьшее число пачек достаточно купить хозяйке для приготовления маринада?

В2. На рисунке изображен 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.

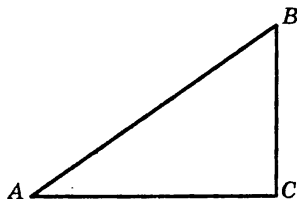
Среднесуточная температура в Омске с 14 по 27 января 1974 г.



Определите по графику, сколько дней из указанного периода средняя температура была в пределах от -26°C до $-21,5^{\circ}\text{C}$.

В3. Найдите корень уравнения $\left(\frac{1}{7}\right)^{7-x} = 49$.

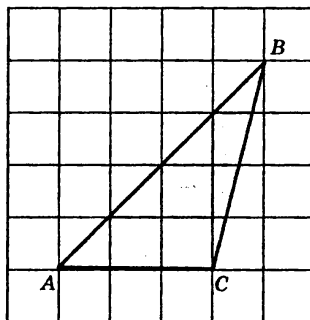
В4. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\operatorname{tg} A = \frac{3}{4}$, $BC = 6$. Найдите AC .



В5. Строительной фирме нужно приобрести 79 кубометров пеноблоков. У нее есть 3 поставщика. Сколько рублей придется заплатить за самую дешевую покупку с доставкой? Цены и условия доставки приведены в таблице.

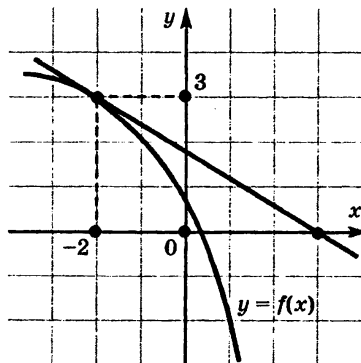
Поставщик	Стоимость пеноблоков (руб. за м^3)	Стоимость доставки (руб.)	Дополнительные условия
А	2750	4800	
Б	3200	4500	При заказе на сумму более 150 000 руб. доставка бесплатно
В	2800	4700	При заказе на сумму более 200 000 руб. доставка бесплатно

В6. Найдите площадь треугольника ABC . Размер каждой клетки $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



В7. Найдите значение выражения $16^{\log_4 11}$.

В8. На рисунке изображен график функции $y = f(x)$ и касательная к этому графику, проведенная в точке с абсциссой -2 . Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке $x_0 = -2$.



В9. Радиус основания первого конуса в 3 раза меньше, чем радиус основания второго конуса, а образующая первого конуса в 2 раза больше, чем образующая второго. Чему равна площадь боковой поверхности первого конуса, если площадь боковой поверхности второго равна 18 см^2 ? Ответ дайте в см^2 .

В10. Если наблюдатель находится на небольшой высоте h над поверхностью Земли, то расстояние от него до линии горизонта можно найти по формуле $l = \sqrt{2Rh}$, где $R = 6400 \text{ км}$ — радиус Земли. Найдите наименьшую высоту, с которой должен смотреть наблюдатель, чтобы он видел линию горизонта на расстоянии не менее $6,4 \text{ км}$? (Ответ выразите в метрах.)

В11. Найдите наименьшее значение функции $y = 5 \operatorname{tg} x - 5x + 6$ на отрезке $\left[0; \frac{\pi}{4}\right]$.

В12. Брюки дороже рубашки на 20% и дешевле пиджака на 46%. На сколько процентов рубашка дешевле пиджака? (Знак процента в ответе не пишете).

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 систему уравнений

$$\begin{cases} \sin x = y - 3, \\ \cos x = y - 2. \end{cases}$$

С2. Основанием прямой треугольной призмы $ABCA_1B_1C_1$ является равнобедренный треугольник ABC , в котором $AB = BC = 20$, $AC = 32$. Боковое ребро призмы равно 24. Точка P принадлежит ребру BB_1 , причём $BP : PB_1 = 1 : 3$. Найдите тангенс угла между плоскостями $A_1B_1C_1$ и ACP .

С3. Решите неравенство

$$\frac{4x^2 + 3x - 2 - (0,5)^{2x^2 + 2x - 1}}{5^x - 1} \leq 0.$$

С4. Дана окружность и точка M . Точки A и B лежат на окружности, причем A — ближайшая к M точка окружности, а B — наиболее удаленная от M точка окружности. Найдите радиус окружности, если $MA = a$ и $MB = b$.

С5. Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$\cos(\sqrt{a^2 - x^2}) = 1$$

имеет ровно восемь различных решений.

С6. Решите в натуральных числах уравнение

$$\frac{1}{m} + \frac{1}{n} = \frac{1}{25},$$

где $m > n$.

Вариант 4

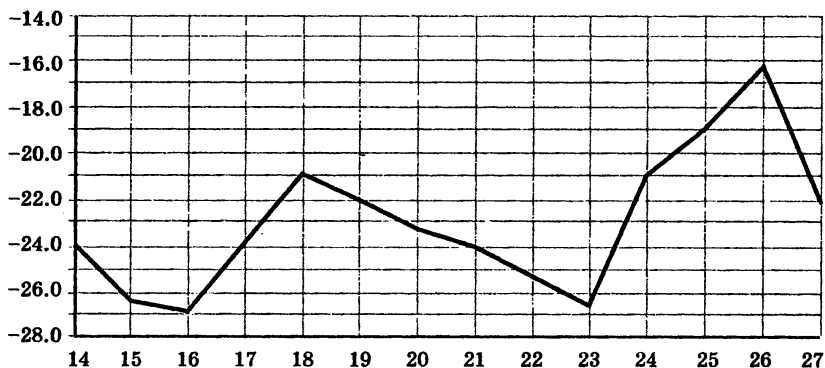
ЧАСТЬ 1

Ответом на задания В1—В12 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 приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1. Из летнего лагеря уезжают 208 детей и 32 сопровождающих взрослых. В автобусах 44 посадочных места. Какое наименьшее количество автобусов нужно вызвать, чтобы отвезти всех домой?

В2. На рисунке изображен 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.

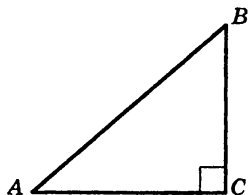
Среднесуточная температура в Омске с 14 по 27 января 1974 г.



Определите по графику, какой была наибольшая среднесуточная температура в период с 14 по 21 января 1974 г. Ответ дайте в градусах Цельсия.

В3. Найдите корень уравнения $\left(\frac{1}{8}\right)^{x-12} = 64$.

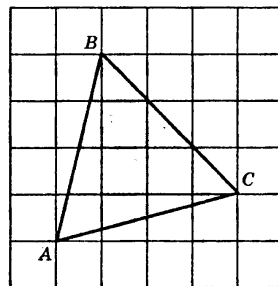
В4. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\cos A = \frac{4}{5}$. Найдите $\sin B$.



В5. Строительной фирме нужно приобрести 75 кубометров пеноблоков. У нее есть 3 поставщика. Сколько рублей придется заплатить за самую дешевую покупку с доставкой? Цены и условия доставки приведены в таблице.

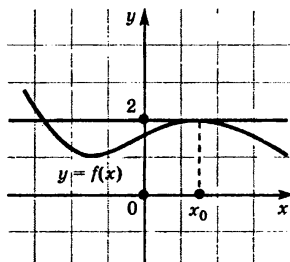
Поставщик	Стоимость пеноблоков (руб. за м ³)	Стоимость доставки (руб.)	Дополнительные условия
А	2850	4800	
Б	3000	4500	При заказе на сумму более 150 000 руб. доставка бесплатно
В	2900	4700	При заказе на сумму более 200 000 руб. доставка бесплатно

В6. Найдите площадь треугольника ABC . Размер каждой клетки 1 см \times 1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



В7. Найдите значение выражения $36^{\log_6 13}$.

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



В9. Радиус основания первого конуса в 3 раза больше, чем радиус основания второго конуса, а образующая первого конуса в 2 раза меньше, чем образующая второго. Чему равна площадь боковой поверхности первого конуса, если площадь боковой поверхности второго равна 18 см²? Ответ дайте в см².

В10. Если наблюдатель находится на небольшой высоте h над поверхностью Земли, то расстояние от него до линии горизонта можно найти по формуле $l = \sqrt{2Rh}$, где $R = 6400$ км — радиус Земли. Найдите наименьшую высоту, с которой должен смотреть наблюдатель, чтобы он видел линию горизонта на расстоянии не менее восьми километров? (Ответ выразите в метрах.)

В11. Найдите наибольшее значение функции

$$y = 4 \operatorname{tg} x - 4x + \pi - 7 \text{ на отрезке } \left[-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}\right].$$

В12. Первую половину трассы автомобиль проехал со скоростью 38 км/ч, а вторую — со скоростью 57 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

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 систему уравнений

$$\begin{cases} \sin y = x - 6, \\ \cos y = x - 7. \end{cases}$$

С2. Основание прямой треугольной призмы $ABCA_1B_1C_1$ — треугольник ABC , в котором $AB = AC = 8$, а один из углов равен 60° . На ребре AA_1 отмечена точка P так, что $AP : PA_1 = 2 : 1$. Найдите тангенс угла между плоскостями ABC и CBP , если расстояние между прямыми AB и C_1B_1 равно $18\sqrt{3}$.

С3. Решите неравенство

$$\frac{\log_{0,2} \frac{1}{2x-1} + \log_5 (2-x)}{\log_5 (2x-1) + \log_{0,2} \frac{1}{3-2x}} \geq 0.$$

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 a , при каждом из которых уравнение

$$3x + |2x + |a - x|| = 7|x + 2|$$

имеет хотя бы один корень.

С6. Найдите все пары пятизначных чисел x , y , такие что число \overline{xy} , полученное приписыванием десятичной записи числа y после десятичной записи числа x , делится на xy .

Вариант 5

ЧАСТЬ 1

Ответом на задания В1—В12 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 приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1. Бумага продается в пачках по 500 листов. За неделю в офисе расходуется 1200 листов. Какое наименьшее количество пачек бумаги нужно купить в офис на 4 недели?

В2. На рисунке изображен 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.

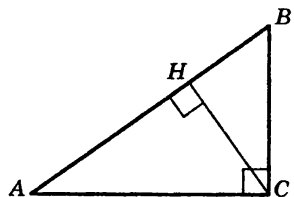
Среднесуточная температура в Омске с 14 по 27 января 1974 г.



Определите по графику, какого числа из указанного периода средняя температура была наименьшей

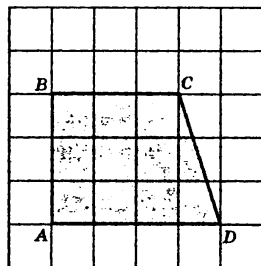
В3. Найдите корень уравнения $7^{17-x} = \frac{1}{49}$.

В4. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\cos A = \frac{4}{5}$, $BC = 3$. CH — высота. Найдите AH .



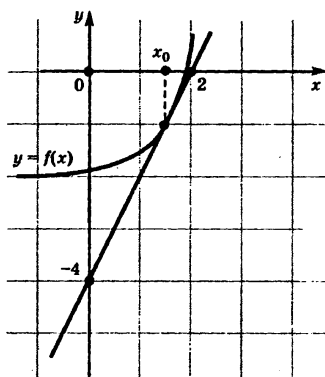
В5. Поставщик газа может заключить договор на транзит своего газа до клиента через любой из трех газопроводов: Южный, Центральный или Западный. Длина Южного газопровода равна 300 километрам, длина Центрального газопровода равна 340 километрам, а длина Западного газопровода равна 290 километрам. Транспортировка 1000 кубометров газа на 100 километров по Южному газопроводу стоит 10,5 долларов, по Центральному газопроводу — 8,5 долларов, по Западному газопроводу — 11 долларов. Сколько долларов придется заплатить за самый выгодный транзит 1,5 миллионов кубометров газа?

В6. Найдите площадь трапеции $ABCD$. Размер каждой клетки $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



В7. Найдите значение выражения $6 \cdot 11^{\log_{11} 3}$.

В8. На рисунке изображен график функции $y = f(x)$ и касательная к этому графику, проведенная в точке с абсциссой 1,5. Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке $x_0 = 1,5$.



В9. Шар объемом 6 м^3 вписан в цилиндр. Найдите объем цилиндра (в м^3).

В10. Масса радиоактивного вещества уменьшается по закону

$m(t) = m_0 2^{-\frac{t}{T}}$. В лаборатории получили вещество, содержащее $m_0 = 12 \text{ мг}$ изотопа меди-64, период полураспада которого T равен 12,8 ч. В течение скольких часов количество изотопа меди-64 в веществе будет превосходить 3 мг?

В11. Найдите наибольшее значение функции $y = 3x - 3 \operatorname{tg} x - 8$ на отрезке $\left[0; \frac{\pi}{4}\right]$.

В12. Из пункта A в пункт B вниз по течению реки отправились одновременно моторная лодка и байдарка. Скорость течения реки равна 3 км/ч. Последнюю $\frac{1}{7}$ часть пути моторная лодка шла с выключенным мотором, и ее скорость относительно берега была равна скорости течения. На той части пути, где моторная лодка шла с включенным мотором, ее скорость была на 2 км/ч больше скорости байдарки. Найдите скорость байдарки в неподвижной воде, если в пункт B байдарка и моторная лодка прибыли одновременно.

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 систему уравнений

$$\begin{cases} 2^x = \sin y, \\ 2^{-x} = 2 \sin y + 1. \end{cases}$$

C2. Основание прямой треугольной призмы $ABCA_1B_1C_1$ — треугольник ABC , в котором $AC = BC = 6$, а один из углов равен 60° . На ребре CC_1 отмечена точка P так, что $CP : PC_1 = 2 : 1$. Найдите тангенс угла между плоскостями ABC и ABP , если расстояние между прямыми AC и A_1B_1 равно $18\sqrt{3}$.

C3. Решите неравенство

$$\log_{2x+3} x^2 < 1.$$

C4. 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 .

C5. Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$5x - |3x - |x + a|| = 10|x - 2|$$

имеет хотя бы один корень.

C6. Среди обыкновенных дробей с положительными знаменателями, расположенными между числами $96/35$ и $97/36$ найдите такую, знаменатель которой минимален.

Вариант 6

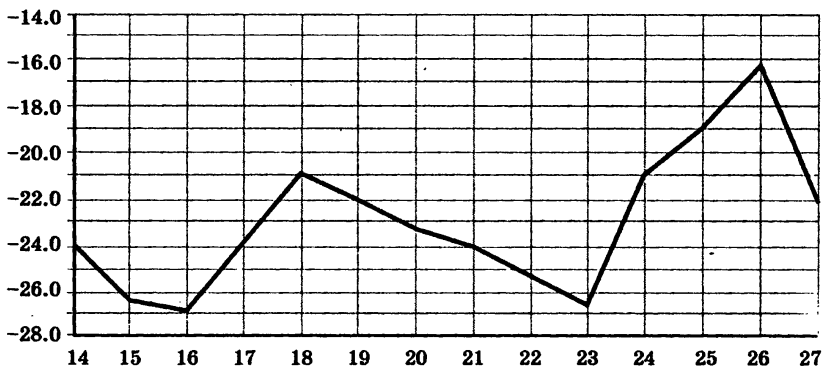
ЧАСТЬ 1

Ответом на задания В1—В12 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 приведенными 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 изображен 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.

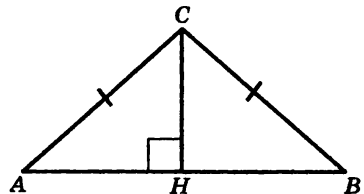
Среднесуточная температура в Омске с 14 по 27 января 1974 г.



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

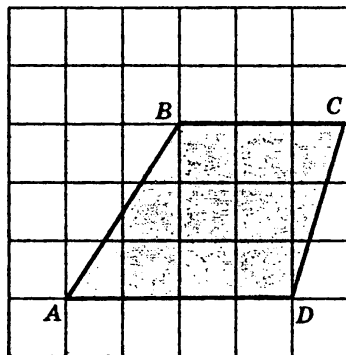
В3. Найдите корень уравнения $9^{x-2} = 81$.

В4. В треугольнике ABC $AC = BC = 5$, $AB = 8$. Найдите $\operatorname{tg} A$.



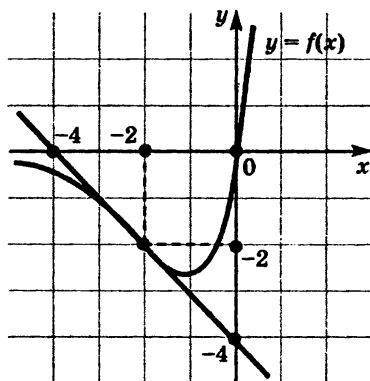
В5. Поставщик газа может заключить договор на транзит своего газа до клиента через любой из трех газопроводов: Северный, Центральный или Восточный. Длина Северного газопровода равна 380 километрам, длина Центрального газопровода равна 410 километрам, а длина Восточного газопровода равна 320 километрам. 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 придется заплатить за самый выгодный транзит 1,5 миллионов кубометров газа?

В6. Найдите площадь трапеции $ABCD$. Размер каждой клетки $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



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

В8. На рисунке изображен график функции $y = f(x)$ и касательная к этому графику, проведенная в точке с абсциссой -2 . Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке $x_0 = -2$.



В9. Шар объемом 8 м^3 вписан в цилиндр. Найдите объем цилиндра (в м^3).

В10. Масса радиоактивного вещества уменьшается по закону

$m(t) = m_0 2^{-\frac{t}{T}}$. В лаборатории получили вещество, содержащее времени $m_0 = 12 \text{ мг}$ 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 ?

В11. Найдите наименьшее значение функции

$y = (x^2 - 7x + 7)e^{x-5}$ на отрезке $[4; 6]$.

В12. Велосипедист отправился с некоторой скоростью из города A в город B , расстояние между которыми равно 88 км. Возвращаясь из B в A , он ехал поначалу 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 .

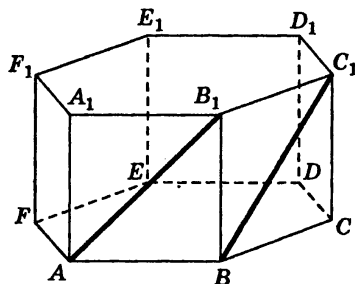
ЧАСТЬ 2

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 систему уравнений

$$\begin{cases} 81^{\sin y} - 30 \cdot 9^{\sin y} + 81 = 0, \\ \sqrt{x} + 2 \cos y = 0. \end{cases}$$

C2. В правильной шестиугольной призме $A...F_1$, все ребра которой равны 1, найдите косинус угла между прямыми AB_1 и BC_1 .



C3. Решите неравенство

$$\log_x(\log_9(3^x - 9)) < 1$$

C4. Медиана BM треугольника ABC равна его высоте $АН$. Найдите угол MBC .

C5. Найдите все такие a , что наименьшее значение функции

$$f(x) = 4|x - a| + |x^2 + 2x - 3|$$

меньше 4.

C6. Решите в целых числах уравнение

$$m^4 - 2n^2 = 1.$$

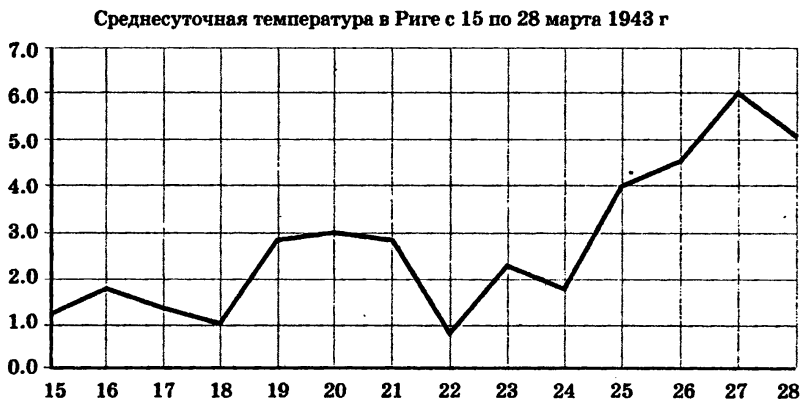
Вариант 7

ЧАСТЬ 1

Ответом на задания В1—В12 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 приведенными 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?

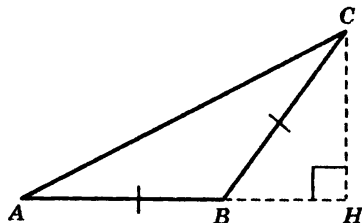
В2. На рисунке изображен график среднесуточной температуры в г.Риге в период с 15 по 28 марта 1943 г. На оси абсцисс откладываются числа, на оси ординат — температура в градусах Цельсия.



Определите по графику, сколько дней из указанного периода средняя температура была в пределах от 2°C до 4°C .

В3. Найдите корень уравнения $\log_7 (8 - x) = 2$.

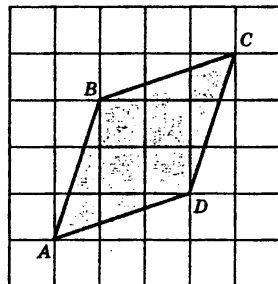
В4. В треугольнике ABC $AB = BC$, $AC = 5$, $\cos C = 0,8$. Найдите высоту CH .



В5. Для изготовления книжных полок требуется заказать 50 одинаковых стекол в одной из трех фирм. Площадь каждого стекла равна $0,15 \text{ м}^2$. В таблице приведены цены на стекло и на резку стекол. Сколько рублей нужно заплатить за самый выгодный заказ?

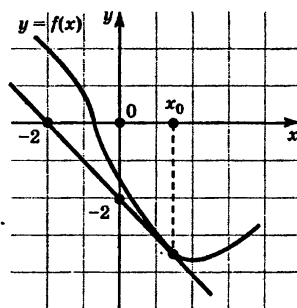
Фирма	Стоимость стекла (руб. за 1 м^2)	Резка стекла (руб. за одно стекло)
А	110	10
Б	100	15
В	170	Бесплатно

В6. Найдите площадь ромба $ABCD$. Размер каждой клетки $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



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

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



В9. 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?

В10. 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.)

В11. Найдите наибольшее значение функции

$$y = \ln(7x) - 7x + 7 \text{ на отрезке } \left[\frac{1}{14}; \frac{5}{14}\right].$$

В12. 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 трехчасовой 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.

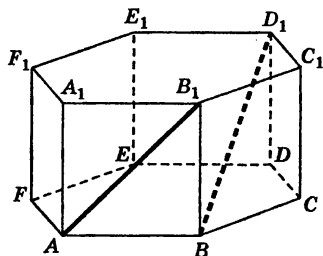
ЧАСТЬ 2

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 систему уравнений

$$\begin{cases} 2 \sin^2 y + 3 \sin y - 2 = 0, \\ \sqrt{x^2 - x} + 4 \cos y = 0. \end{cases}$$

С2. В правильной шестиугольной призме $A...F_1$, все ребра которой равны 1, найдите косинус угла между прямыми AB_1 и BD_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 , при каждом из которых уравнение

$$\sin \sqrt{a^2 - x^2} = 0.$$

имеет ровно восемь решений.

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

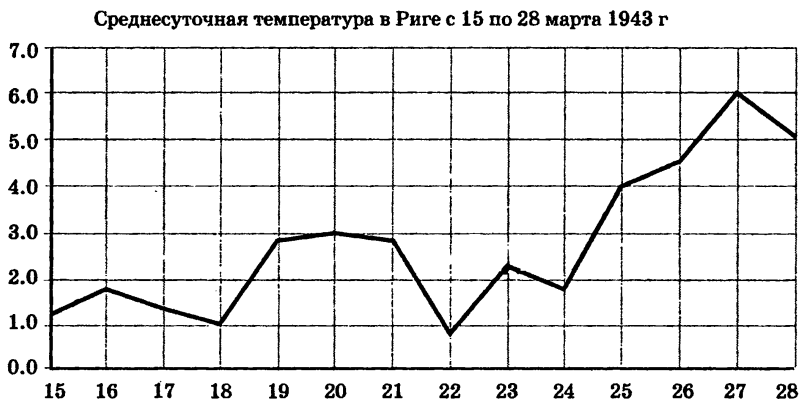
Вариант 8

ЧАСТЬ 1

Ответом на задания В1—В12 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 приведенными 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.?

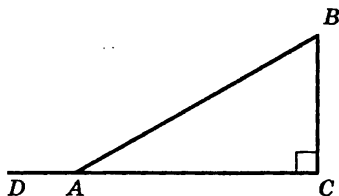
В2. На рисунке изображен график среднесуточной температуры в г. Риге в период с 15 по 28 марта 1943 г. На оси абсцисс откладываются числа, на оси ординат — температура в градусах Цельсия.



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

В3. Найдите корень уравнения $\log_6 (x - 5) = 2$.

В4. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 30° . Найдите синус угла BAD .

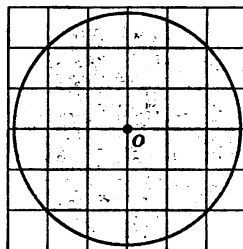


В5. Для изготовления книжных полок требуется заказать 20 одинаковых стекол в одной из трех фирм. Площадь каждого стекла равна $0,15 \text{ м}^2$. В таблице приведены цены на стекло и на резку стекол. Сколько рублей нужно заплатить за самый выгодный заказ?

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

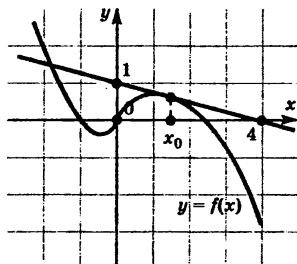
В6. Найдите площадь S круга.

В ответе укажите $\frac{S}{\pi}$. Размер каждой клетки $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



В7. Вычислите значение выражения $5^{\log_5 2} + 36^{\log_6 \sqrt{19}}$.

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



В9. 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?

В10. Электрическая цепь напряжением 220 В защищена предохранителем, рассчитанным на силу тока 8 А. Найдите наименьшее сопротивление, которое может быть у электроприбора, включенного 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.)

B11. Найдите наименьшее значение функции

$$y = x^2 - 3x + \ln x + 5 \text{ на отрезке } \left[\frac{3}{4}; \frac{5}{4}\right].$$

B12. Четыре рубашки дешевле куртки на 20%. На сколько процентов шесть рубашек дороже куртки? Знак процента в ответе не пишете.

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 систему уравнений

$$\begin{cases} 3 \sin x = \cos 2x + 1, \\ \sqrt{y^2 + 6y} + 6 \cos x = 0. \end{cases}$$

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

C3. Решите неравенство

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

C4. В треугольнике ABC проведены высоты BM и CN , O — центр окружности, касающейся стороны BC и продолжений сторон AB и AC . Известно, что $BC = 12$, $MN = 6$. Найдите радиус окружности, описанной около треугольника BOC .

C5. Найдите все значения a , при каждом из которых общие решения неравенств

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

являются решениями неравенства

$$2y - x > a + 3.$$

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

Вариант 9

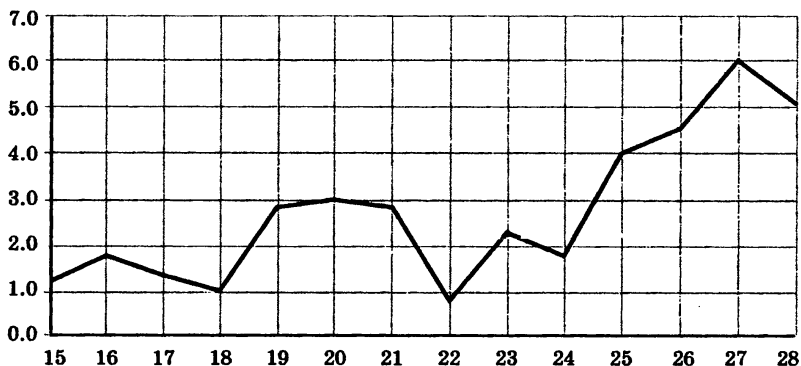
ЧАСТЬ 1

Ответом на задания В1—В12 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 приведенными 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 рисунке изображен 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.

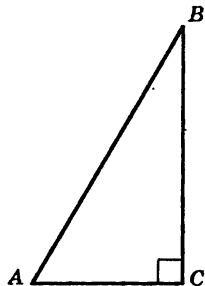
Среднесуточная температура в Риге с 15 по 28 марта 1943 г



Определите по графику, сколько дней из указанного периода средняя температура была ниже $2,5^{\circ}\text{C}$.

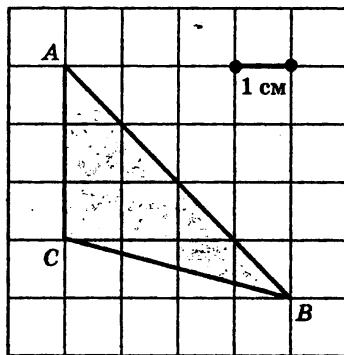
В3. Найдите корень уравнения $\log_1(6 - x) = -2$.

В4. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 60° , $BC = \sqrt{3}$. Найдите AC .



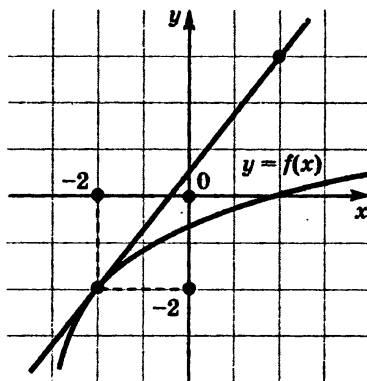
В5. Двое решают, как им обойдется дешевле доехать из Москвы в Санкт-Петербург — на поезде или в автомобиле. Билет на поезд стоит 630 рублей на одного человека. Автомобиль расходует 11 литров бензина на 100 километров пути, расстояние по шоссе равно 700 километрам, а цена бензина равна 19,5 рублям за литр. Сколько рублей придется заплатить за наиболее дешевую поездку на двоих?

В6. Найдите площадь треугольника ABC . Размер каждой клетки 1 см \times 1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



В7. Вычислите значение выражения $2^{\log_2 5} + 81^{\log_9 \sqrt{17}}$.

В8. На рисунке изображен график функции $y = f(x)$ и касательная к этому графику, проведенная в точке с абсциссой -2 . Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке $x_0 = -2$.



В9. Бильярдный шар весит 360 г. Сколько граммов будет весить шар вдвое меньшего радиуса, сделанный из того же материала?

В10. 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.)

В11. Найдите наименьшее значение функции

$f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + 31$ на отрезке $[-1; 4]$.

В12. 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?

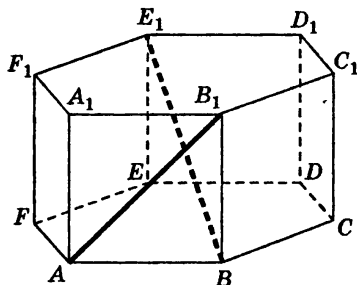
ЧАСТЬ 2

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 систему уравнений

$$\begin{cases} \sqrt{2x^2 - 4xy + 4y^2 - 16} = x - 2y, \\ y^2 - 2xy + 16 = 0. \end{cases}$$

С2. В правильной шестиугольной призме $A...F_1$, все ребра 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 a , при каждом из которых функция $f(x) = 2|2|x| - a^2| - x + a$ имеет ровно три нуля функции.

С6. При каком наименьшем натуральном n число $2009!$ не делится на n^n ?

Вариант 10

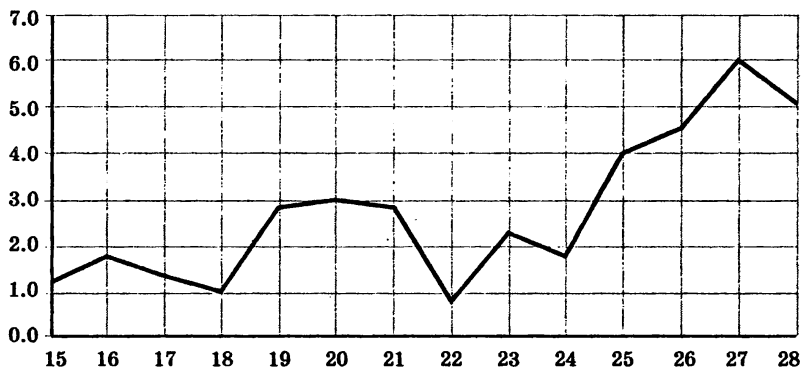
ЧАСТЬ 1

Ответом на задания В1—В12 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 приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1. Стоимость покупки с учетом 3-процентной скидки по дисконтной карте составила 1746 рублей. Сколько рублей пришлось бы заплатить за покупку при отсутствии дисконтной карты?

В2. На рисунке изображен 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.

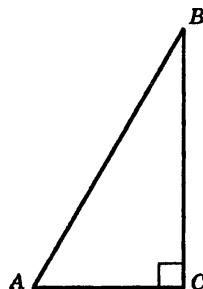
Среднесуточная температура в Риге с 15 по 28 марта 1943 г



Определите по графику, сколько дней из указанного периода средняя температура была не ниже 3 °C.

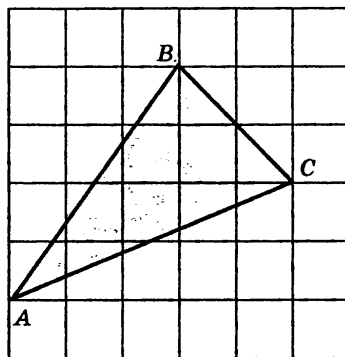
В3. Найдите корень уравнения $\sqrt{5x+6} = 6$.

В4. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол B равен 30° , $BC = 3\sqrt{3}$. Найдите AC .



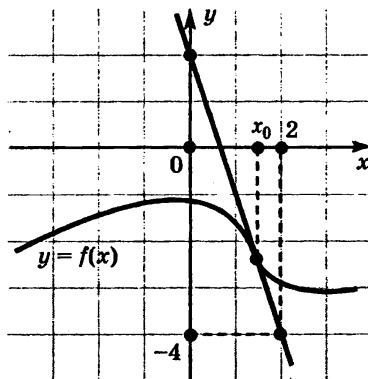
В5. Трое решают, как им обойдется дешевле доехать из Москвы в Санкт-Петербург — на поезде или в автомобиле. Билет на поезд стоит 640 рублей на одного человека. Автомобиль расходует 7 литров бензина на 100 километров пути, расстояние по шоссе равно 700 километрам, а цена бензина равна 18,5 рублям за литр. Сколько рублей придется заплатить за наиболее дешевую поездку на троих?

В6. Найдите площадь треугольника ABC . Размер каждой клетки 1 см \times 1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



В7. Вычислите значение выражения $\log_3 \log_9 \sqrt[27]{3\sqrt[9]{9}}$.

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



В9. Бетонный шар весит 0,75 т. Сколько тонн будет весить шар вдвое большего радиуса, сделанный из такого же бетона?

В10. 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 1 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.)

В11. Найдите наибольшее значение функции

$f(x) = -x^3 + 12x - 14$ на отрезке $[-2; 3]$.

В12. Два автомобиля отправляются в 780-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 13 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 2 часа раньше второго. Найдите скорость автомобиля, пришедшего к финишу первым. Ответ дайте в километрах в час.

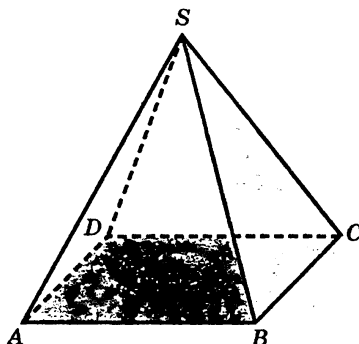
ЧАСТЬ 2

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 систему уравнений

$$\begin{cases} \sqrt{2y^2 - 2xy + x^2 - 25} = y - x, \\ x^2 - 4xy + 100 = 0. \end{cases}$$

С2. В правильной четырехугольной пирамиде $SABCD$, все ребра которой равны 1, найдите косинус угла φ между плоскостями ABC и BCS .



С3. Решите неравенство

$$\log_{x+1}(19 + 18x - x^2) - \frac{1}{16} \log_{x+1}^2(x - 19)^2 \geq 2.$$

С4. На боковых сторонах AB и CD трапеции с основаниями AD и BC отмечены точки P и Q соответственно, причем $PQ \parallel AD$. Прямая PQ разбивает трапецию на две трапеции, площади которых относятся как 1 : 2. Найдите PQ , если $AD = a$ и $BC = b$.

С5. Найдите все значения a , при каждом из которых общие решения неравенств $x^2 - 2x \leq a - 1$ и $x^2 - 4x \leq 1 - 4a$ образуют на числовой оси отрезок длины единица.

С6. У натурального числа n ровно 6 натуральных делителей. Сумма этих делителей равна 3500. Найдите n .

Ответы

Варианты	B1	B2	B3	B4	B5	B6
1	6	18	4	1,5	12 500	10
2	874	10	5	10	12 960	6
3	8	7	9	8	221 200	6
4	6	-21	10	0,8	217 500	7,5
5	10	16	19	3,2	43 350	10,5
6	500	-24	4	0,75	48 000	10,5
7	15	5	-41	3	1275	8
8	7	4	41	0,5	420	8
9	300	7	-30	1	1260	6
10	1800	5	6	3	906,5	7

Варианты	B7	B8	B9	B10	B11	B12
1	2	-0,25	0,75	1,2	7	10
2	2	0,8	2	1,4	9	13
3	121	-0,6	12	3,2	6	55
4	169	0	27	5	-3	45,6
5	18	2	9	25,6	-8	4
6	12	-1	12	10,6	-3	22
7	4	-1	270	44	6	12
8	21	-0,25	100	27,5	3	20
9	22	1,25	45	0,75	4	14
10	-4	-3	6	0,95	2	78

Варианты	C1	C2	C3
1	$x = -\frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z},$ $y = 3$	30°	$(-0,5; 0] \cup [1; 4)$
2	$x = \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z},$ $y = -1$	90°	$\{1\} \cup (1,5; 3)$
3	$x = 2\pi n, n \in \mathbb{Z}, y = 3$ $x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z},$ $y = 2$	0,5	$\left(-\infty; -\frac{5}{2}\right] \cup \left(0; \frac{1}{2}\right]$
4	$x = 6, y = \pi + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ $x = 7, y = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$	3	$(0,5; 1)$

Варианты	C1	C2	C3
5	$x = -1, y = (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n,$ $n \in Z$	4	$\left(-\frac{3}{2}; -1\right) \cup (-1; 0) \cup$ $\cup (0; 3)$
6	$x = 3, y = \frac{5\pi}{6} + 2\pi n,$ $n \in Z$	$\cos \varphi = \frac{3}{4}$	$(\log_3 10; +\infty)$
7	$x = -3, y = \frac{5\pi}{6} + 2\pi n,$ $n \in Z$ $x = 4, y = \frac{5\pi}{6} + 2\pi n,$ $n \in Z,$	$\cos \varphi = \frac{\sqrt{2}}{4}$	$\left(\log_2 \frac{2}{3}; 0\right); [1; +\infty)$
8	$x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in Z,$ $y = 3$ $x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in Z,$ $y = -9$	4	$-2 < x \leq -1$
9	$x = -4, y = -4$	90°	$\left[\frac{\sqrt{13}-1}{2}; 2\right)$
10	$x = -10, y = -5$	$\cos \varphi = \frac{\sqrt{3}}{3}$	3

Варианты	C4	C5	C6
1	$\sqrt{a^2 + b^2 - 2abk},$ $\sqrt{a^2 + b^2 + 2abk}$	$a < -1$	$n = 2; k = 5$
2	21 или 9	$a \leq -\frac{57}{32}$	32, 64
3	$\frac{b-a}{2}$ или $\frac{b+a}{2}$	$(-8\pi; -6\pi) \cup$ $\cup (6\pi; 8\pi)$	$m = 150; n = 30$ или $m = 650; n = 26$
4	$\sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha} $ $\operatorname{ctg} \alpha $	$a \leq -12$ или $a \geq 8$	$x = 16\,667,$ $y = 33\,334$
5	$90^\circ + \alpha,$ если $\alpha \leq 45^\circ;$ $90^\circ - \alpha,$ если $\alpha > 45^\circ;$	$-18 \leq a \leq 14$	$\frac{19}{7}$
6	30° или 150°	$(-4; -2) \cup (0; 2)$	$m = \pm 1, n = 0$
7	60° или 120°	$-4\pi < a < -3\pi,$ $3\pi < a < 4\pi$	6, 42, 1806

Варианты	C4	C5	C6
8	$4\sqrt{3}$ или 12	$a > \frac{9}{8}$	$m = n = 1$
9	36 или $8\sqrt{19}$	$a = -2$ и $a = -\frac{1}{2}$	47
10	$\sqrt{\frac{2a^2 + b^2}{3}}$ или $\sqrt{\frac{a^2 + 2b^2}{3}}$	$a = \frac{1}{4}$ и $a = 1$	1996

Решение заданий части 2 варианта 1

C1. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 16^{\cos x} - 10 \cdot 4^{\cos x} + 16 = 0, \\ \sqrt{y} + 2 \sin x = 0. \end{cases}$$

Решение.

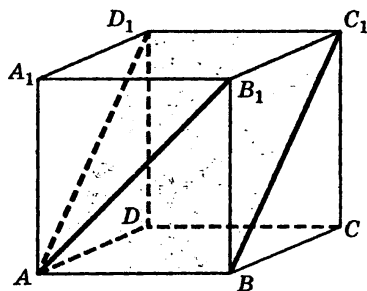
Решим первое уравнение системы, как квадратное относительно $4^{\cos x}$. Получим $4^{\cos x} = 8$ (что невозможно, так как $\cos x \leq 1$), либо $4^{\cos x} = 2$, откуда $\cos x = \frac{1}{2}$. Тогда либо $\sin x = \frac{\sqrt{3}}{2}$ (и в этом случае второе уравнение системы не имеет решений, так как его левая часть положительна), либо $\sin x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$. В этом случае второе уравнение системы приводится к виду $\sqrt{y} = \sqrt{3}$, откуда $y = 3$.

Ответ: $x = -\frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}, y = 3$.

C2. В кубе $A...D_1$ найдите угол между прямой AB_1 и плоскостью ABC_1 .

Решение.

Поскольку $B_1C \perp BC_1$ и $B_1C \perp AB$, то B_1C — перпендикуляр к плоскости ABC_1 . Треугольник AB_1C — равнобедренный (его стороны равны диагоналям граней куба), поэтому угол AB_1C равен 60° . Так как это угол между



прямой AB_1 и перпендикуляром к плоскости ABC_1 , получаем, что угол между прямой AB_1 и плоскостью ABC_1 равен $90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$

Ответ: 30° .

С3. Решите неравенство $\log_{|x+2|} (4 + 7x - 2x^2) \leq 2$.

Решение. $\log_{|x+2|} (4 + 7x - 2x^2) \leq 2 \Leftrightarrow \frac{\log_2 (4 + 7x - 2x^2)}{\log_2 |x+2|} - 2 \leq 0 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow \frac{\log_2 (4 + 7x - 2x^2) - \log_2 |x+2|^2}{\log_2 |x+2| - \log_2 1} \leq 0 \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} \frac{(4 + 7x - 2x^2) - (x+2)^2}{|x+2| - 1} \leq 0, \\ 4 + 7x - 2x^2 > 0, \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \frac{-3x^2 + 3x}{(x+2)^2 - 1^2} \leq 0, \\ 2x^2 - 7x - 4 < 0, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{x(x-1)}{(x+1)(x+3)} \geq 0, \\ -1,5 < x < 4. \end{cases}$$

Последняя система легко решается методом интервалов.

Ответ: $(-0,5; 0] \cup [1; 4)$.

С4. Точки D и E — основания высот непрямоугольного треугольника ABC , проведенных из вершин A и C соответственно.

Известно, что $\frac{DE}{AC} = k$, $BC = a$ и $AB = b$. Найдите сторону AC .

Решение.

Из точек D и E сторона AC видна под прямым углом, значит, эти точки лежат на окружности с диаметром AC . Обозначим $\angle ABC = \alpha$.

Если треугольник ABC остроугольный (рис. 1), то основания высот AD и CE лежат на сторонах треугольника. Тогда четырехугольник $AEDC$ — вписанный, поэтому $\angle BDE = 180^\circ - \angle CDE = = \angle CAE = \angle CAB$.

Треугольники EDB и CAB подобны (по двум углам) с коэффициентом

$$\frac{DE}{AC} = \frac{BE}{BC} = \cos \alpha,$$

т.е. $\cos \alpha = k$. Тогда по теореме косинусов

$$\begin{aligned} AC^2 &= BA^2 + BC^2 - 2BA \cdot BC \cos \alpha = \\ &= b^2 + a^2 - 2abk. \end{aligned}$$

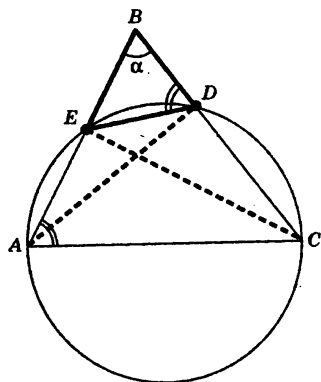


Рис. 1

Пусть теперь треугольник ABC тупоугольный и, например, $\angle ACB$ тупой (рис.2).

Тогда четырехугольник $AECD$ вписанный, и аналогично предыдущему получаем: $\cos \alpha = k$ и

$$AC^2 = b^2 + a^2 - 2abk.$$

Аналогичный ответ получаем в случае, когда $\angle CAB$ тупой.

Пусть теперь $\alpha > 90^\circ$ (рис. 3). Тогда основания высот AD и CE лежат на продолжениях сторон BC и AB . Вписанные углы CDE и CAE опираются на одну и ту же дугу, поэтому

$$\angle BDE = \angle CDE = \angle CAE = \angle CAB.$$

Треугольники EDB и CAB подобны (по двум углам) с коэффициентом

$$\frac{DE}{AC} = \frac{BD}{AB} = \cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$$

т.е. $\cos \alpha = -k$.

Тогда $AC^2 = a^2 + b^2 + 2abk$.

Ответ: $\sqrt{a^2 + b^2 - 2abk},$

$$\sqrt{a^2 + b^2 + 2abk}.$$

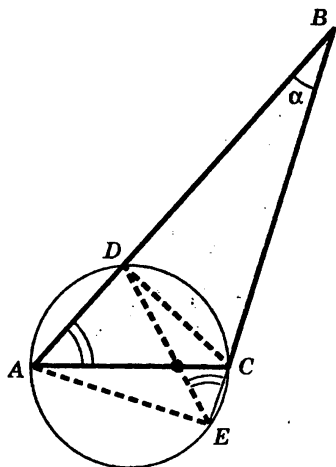


Рис. 2

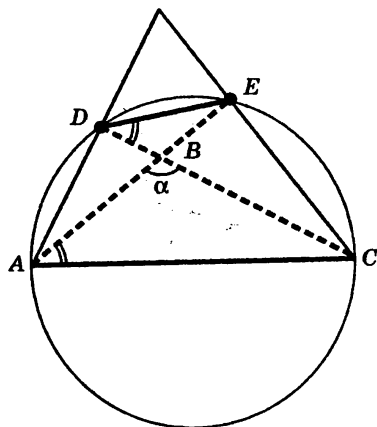


Рис. 3

С5. Найдите все значения a , такие, что для любого x выполняется неравенство

$$|x + 1| + 2|x + a| > 3 - 2x.$$

Решение.

Рассмотрим функцию $f(x) = 2x + |x + 1| + 2|x + a|$.

Если $\begin{cases} x < -a, \\ x < -1, \end{cases}$ то $f(x) = -x - 2a - 1$ убывает.

Если $\begin{cases} x > -a, \\ x > -1, \end{cases}$ то $f(x) = 5x + 2a + 1$ возрастает.

Значит наименьшее значение функции $f(x)$ равно или $f(-a)$, или $f(-1)$. Поэтому решение задачи получаем из решения системы

$$\begin{cases} f(-a) > 3, & -2a + |a - 1| > 3, \\ f(-1) > 3; & -2 + 2|a - 1| > 3. \end{cases}$$

$$1) \begin{cases} a \geq 1, \\ -2a + a - 1 > 3, \\ -2 + 2a - 2 > 3; \end{cases} \begin{cases} a \geq 1, \\ a < 4, \\ 2a > 7. \end{cases} \text{ Решений нет.}$$

$$2) \begin{cases} a < 1, \\ -2a - a + 1 > 3, \\ -2 - 2a + 2 > 3; \end{cases} \begin{cases} a < 1, \\ 3a < -2, \\ 2a < -3; \end{cases} a < -\frac{3}{2}.$$

Ответ: $a < -\frac{3}{2}$.

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 .

Решение. Предположим, что $n \geq 5$. Тогда $n!$ делится на 2 и 5, а значит десятичная запись числа в левой части оканчивается на 3 или на 8. Но несложный перебор по последней цифре показывает, что квадрат целого числа не может оканчиваться ни на 3, ни на 8.

Наконец, перебирая n от 1 до 4 находим единственное решение.

Ответ: $n = 2; k = 5$.

Тесты

**САМОЕ ПОЛНОЕ ИЗДАНИЕ
ТИПОВЫХ ВАРИАНТОВ РЕАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ
ЕГЭ**

2010

МАТЕМАТИКА

Авторы-составители

Иван Ростиславович Высоцкий, Дмитрий Дмитриевич Гушин,
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»

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

Санитарно-эпидемиологическое заключение
№ 77.99.60.953.Д.014255.12.08 от 23.12.2008 г.

ООО «Издательство Астрель»

129085, Москва, пр-д Ольминского, д. 3а

ООО «Издательство АСТ»

141100, РФ, Московская обл., г. Щелково, ул. Заречная, д. 96

Наши электронные адреса: www.ast.ru E-mail: astpub@aha.ru

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

«Издательской группы АСТ»

Справки по телефону: (495)615-53-10, факс 232-17-04