

**Государственное автономное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Смоленский областной институт развития образования»**

**ИНСТРУМЕНТАРИЙ
ОЦЕНКИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ
ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ
6–8 КЛАССОВ**

Смоленск

2017 г.

Оглавление

Введение	4
Рекомендации по проведению работы	
по диагностике метапредметных результатов, 6 класс	6
Задания для обучающихся	9
Спецификация и рекомендации	
по диагностической работы МПР, 7 класс	13
Задания для обучающихся	Ошибка! Закладка не определена.
Приложение 1	23
Приложение 2...	25
Спецификация и рекомендации	
по диагностической работы МПР, 8 класс	30
Задания для обучающихся	34
Приложение	42

Введение

Реализация федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) связана с существенным переосмыслением понимания требований к результатам образования.

Изменение представлений о результатах образования ведет к переходу от традиционного ЗУНовского подхода, в котором под образовательными результатами понимается степень освоения и уровень сформированности предметных ЗУНов обучающихся, к системно-деятельностному, в котором на первый план выходят целостный процесс развития личности ученика, его способность к саморазвитию, самостоятельному принятию решений, рефлексивному анализу собственной деятельности, а знания, умения и навыки рассматриваются как инструментальная основа компетенций обучающегося. ФГОС предъявляет требования к предметным, метапредметным и личностным результатам.

Успешность реализации ФГОС в значительной мере зависит от создания и внедрения адекватной его требованиям системы оценки образовательных результатов. Объектом оценки образовательных результатов, в соответствии с ФГОС, является «способность к решению учебно-познавательных и учебно-практических задач, основанных на изучаемом учебном материале, с использованием способов действий, релевантных содержанию учебных предметов, в том числе – метапредметных (познавательных, регулятивных, коммуникативных) действий». Таким образом, оцениваться должны не знания «в чистом виде» и не выполнение тренировочных упражнений, требующих применения отработанных до автоматизма навыков и умений, а способность соединить необходимым образом знания, предметные и метапредметные учебные действия, обеспечивающая решение определенной задачи.

Для построения системы оценки метапредметных результатов учитель должен четко представлять себе состав универсальных учебных действий (далее – УУД), лежащих в их основе. Каждому педагогу известны основные группы УУД, но детализация конкретных учебных действий, входящих в эту группу вызывает определенные затруднения, а отбор оценочного инструментария для диагностики каждого действия является проблематичным для большинства педагогов.

Одна из причин описанной ситуации связана со степенью конкретизации требований к планируемым результатам. Во ФГОС требования к планируемым результатам обозначены в весьма обобщенном виде, поэтому на основе таких формулировок практически невозможно создать пригодный для работы кодификатор, устанавливающий номенклатуру планируемых результатов, подлежащих оцениванию, и служащий основой для разработки

диагностических заданий. В связи с этим возникла необходимость разработки педагогического инструментария оценивания метапредметных результатов обучения.

В настоящем пособии представлен инструментарий оценки метапредметных результатов обучения школьников 6–8 класса.

**Рекомендации по проведению работы
по диагностике метапредметных результатов, 6 класс**

1. Работа выполняется учащимися 6-х в течение 2–4 дней (в зависимости от выбранной ситуации).
2. Работа может выполняться как в группе, в паре, так и индивидуально.
3. Ситуация выбирается обучающимися самостоятельно.
4. Ученики проводят самооценку своей деятельности согласно предложенной шкале. Кроме того, ученики (группа) делают вывод о выполненной работе. В выводе необходимо отразить следующие вопросы:
 - Почему была выбрана именно эта ситуация?
 - Довольны ли процессом и результатом выполнения работы?
 - Какие трудности испытывали при выполнении задания?
5. Учитель заполняет карту наблюдения, выставляет оценки согласно предложенной шкале, формулирует выводы.

Шкала оценивания

Баллы	Критерии
2	Активно участвовал в выполнении задания, был лидером, генератором идей
1	Участвовал в выполнении задания, но активности не проявлял, был исполнителем
0	Не принимал участия в выполнении задания, был пассивен

**Карта наблюдения для учителя по оцениванию метапредметных результатов освоения основной образовательной программы
обучающимися 6 классов**

1. Смысловое чтение

Отметьте верное утверждение

<input type="checkbox"/>	учащимся понятен текст ситуаций, вопросов не возникло
<input type="checkbox"/>	понимание учащимся достигается в ходе обсуждения между членами группы
<input type="checkbox"/>	учащиеся обратились за помощью к учителю за разъяснениями по тексту

2. Познавательные действия

Отметьте верное утверждение

<input type="checkbox"/>	учащиеся выделили необходимую информацию и соотнесли ее с теми знаниями, которые им понадобятся для разрешения ситуации
<input type="checkbox"/>	учащиеся не смогли выделить необходимую информацию и соотнести ее с теми знаниями, которые им понадобятся для разрешения ситуации
<input type="checkbox"/>	учащиеся обратились за помощью к учителю

3. Регулятивные действия

Отметьте верное утверждение

<input type="checkbox"/>	учащиеся самостоятельно составили план
<input type="checkbox"/>	учащиеся не смогли самостоятельно составить план
<input type="checkbox"/>	во время работы учащиеся скорректировали план, внесли изменения для выполнения задания

<input type="checkbox"/>	учащиеся организовали контроль за выполнением задания
<input type="checkbox"/>	учащиеся не смогли организовать контроль за выполнением задания
<input type="checkbox"/>	во время работы учащиеся поняли, что необходимо контролировать выполнение задания

<input type="checkbox"/>	учащиеся оценили свою работу по предложенными критериям
<input type="checkbox"/>	учащиеся не смогли оценить свою работу по предложенными критериям
<input type="checkbox"/>	Учащиеся обратились за помощью по оцениванию к учителю

4. Коммуникативные действия

Отметьте верное утверждение

<input type="checkbox"/>	Планирование совместное	дети обсуждают и вместе составляют план
<input type="checkbox"/>	Планирование единоличное	план составляется лидером группы единолично, без обсуждения с остальными членами группы
<input type="checkbox"/>	Планирование отсутствует	

Отметьте верное утверждение

<input type="checkbox"/>	Распределения функций не было, каждый действовал «сам по себе»
<input type="checkbox"/>	Часть учеников оказались вне общего дела, часть – выполняла свою часть работы
<input type="checkbox"/>	У каждого ученика было свое задание, свои обязанности

Отметьте верное утверждение

<input type="checkbox"/>	часто возникали конфликты
<input type="checkbox"/>	Иногда возникали конфликты
<input type="checkbox"/>	Конфликтов не было, все работали дружно

5. Оцените работу каждого члена группы, заполнив предложенную таблицу

Учитель: поставить в каждой ячейке 0, 1 или 2				
№1 (фамилия, имя ученика)	№2 (фамилия, имя ученика)	№3 (фамилия, имя ученика)	№4 (фамилия, имя ученика)	№5 (фамилия, имя ученика)

6. Сделайте выводы

Задания для обучающихся

Ситуация 1

Результаты контрольных работ

Каждый учебный год в школе проводятся контрольные работы по различным предметам для того, чтобы определить уровень знаний и умений учеников. Эти сведения очень важны для оценки качества обучения. Также важен прогресс каждого ученика: что он нового узнал? Чему научился?

Поэтому всю информацию о проведении работ, а также их результаты собирает заместитель директора школы. После этого он проводит анализ результатов работ, делает выводы и даёт рекомендации учителям, как улучшить обучение предмету. Все данные о проведённых контрольных работах хранятся в школе несколько лет.

Задания:

1. Получите у заместителя директора информацию о результатах контрольных работ по математике и физике, проведённых в 9 классе в 2015–2016 учебном году.
2. Заполните таблицу «Сводная ведомость результатов» для небольшого количества учеников (1–3) по 2–3 контрольным работам. Таблица представлена ниже. Также вы можете предложить свою таблицу.
3. По данным таблицы постройте график изменения оценок 1 или 2 учеников. Объясните, каким образом менялась успешность выполнения работ.
4. Определите, какой процент выбранных вами учеников выполнил каждую работу на оценку «4» или «5».
5. Сопоставьте оценки работ по математике и физике. Ответьте на вопрос: связаны ли результаты изучения математики с результатами изучения физики? Попробуйте объяснить свой вывод.
6. Оцените работу каждого участника вашей группы, используя предложенную шкалу.

Таблица

Сводная ведомость результатов выполнения контрольных работ по математике и физике учащимися 9 класса в 2015–2016 учебном году

№	Фамилия, имя ученика	Результаты контрольных работ по математике			Результаты контрольных работ по физике		
		1	2	3	1	2	3
1.							
2.							
3.							

Ситуация 2

Демографическая ситуация

Для получения сведений о количестве жителей в какой-либо местности ведётся статистика рождаемости. В частности, учитываются пол новорождённого (мужской или женский), а также наиболее популярные имена.

Получены данные о рождаемости в городе Озёрске, которые представлены в таблице.

Таблица

Рождаемость в г. Озёрске в 1994–1998 годах

Год	Всего родившихся	Мальчики			Девочки		
		Кол-во	% среди всех родившихся	Самые популярные имена	Кол-во	% среди всех родившихся	Самые популярные имена
1994	93	58	62,4	Даниил, Дмитрий	35	37,6	Анна, Ольга
1995	86			Илья, Никита	41		Екатерина, Анастасия
1996	82	48		Егор, Артём			Дарья, Наталья
1997	95		58,0	Даниил, Александр			Дарья, Мария
1998	102			Александр, Максим		48,0	Мария, Анастасия

Задания:

1. Заполните таблицу до конца, поместив данные в пустые ячейки.
2. Постройте график, на котором отразите, как изменилось количество рождённых детей в 1994–1998 годах в городе Озёрске.
3. Найдите в толковом словаре объяснение понятия «демографическая яма». В каком году в этом городе зафиксирована «демографическая яма»? Дайте своё объяснение, чем может быть вызвано появление демографической ямы.
4. Сравните процентное соотношение новорождённых мальчиков и девочек в каждом году. Постройте по этим данным столбчатую диаграмму. Какой вывод вы можете сделать?
5. Предположите, какими будут наиболее популярные имена у достигших совершеннолетия в 2015 году среди жителей города Озёрска. Сколько процентов мальчиков, родившихся в 1996 году, получили имя Артём?
6. Оцените работу каждого участника вашей группы, используя предложенную шкалу.

Ситуация 3

Волны жизни

В биологии волны жизни – резкие изменения числа животных в популяции. Впервые на это явление обратил внимание С. С. Четвериков, им же был введен данный термин (1905).

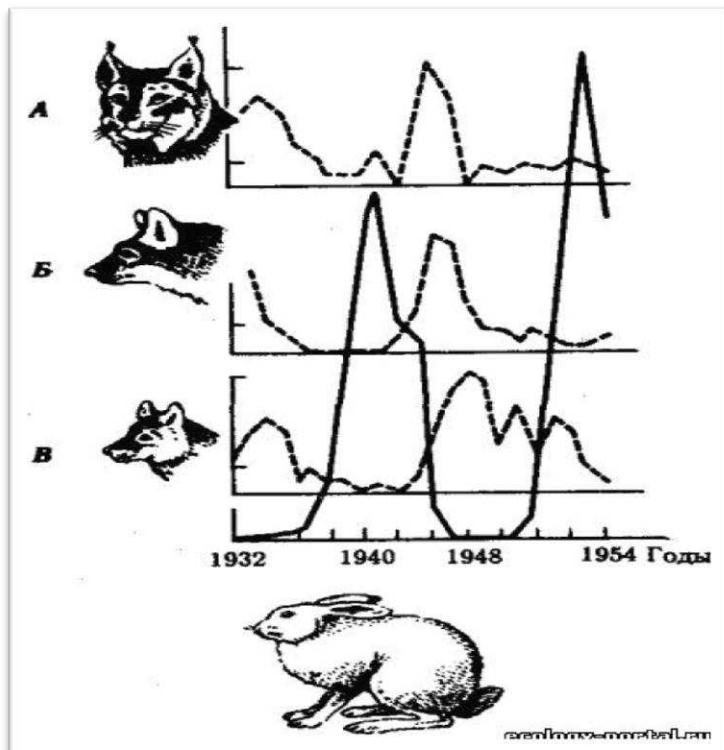
У некоторых видов животных наблюдается периодическое чередование быстрых подъемов численности и резких спадов. Например, численность мышей за четыре года возрастает от незначительной до максимальной, затем падает почти до нуля и снова начинает увеличиваться. Важную роль в данном случае играют хищники, численность которых колеблется пропорционально численности грызунов.

Причинами резких снижений количества животных могут также быть стихийные бедствия: засухи, пожары, наводнения.

Волны численности играют большую роль в природе. С возрастанием числа особей увеличивается вероятность появления новых качеств организма. Кроме того, увеличение количества грызунов приводит к обеднению их кормовой базы. Вслед за этим происходит увеличение численности хищников. В результате подъём числа грызунов сменяется спадом. Такое чередование подъёмов и спадов численности наблюдается многие годы.

Задания:

1. Найдите определение термина «популяция», используемого в этом тексте. Чем вы воспользуетесь для этого?



2. На рисунке представлен график колебаний численности животных: А – рысей, Б – лисиц, В – волков по сравнению с численностью зайцев (нижний график). Постройте данные графики на одном рисунке.

3. Заполните таблицу «Сравнение численности зайцев и хищников».

Численность особей	Год
Наименьшая численность зайцев	
Большая численность зайцев	
Наименьшая численность лисиц	
Наибольшая численность лисиц	

Сделайте вывод о том, как связаны между собой пик численности зайцев и пик количества хищников.

4. Предположите, как будут примерно выглядеть графики волн жизни мышей-полёвок и ястребов. Начертите эти графики на одном рисунке. Объясните, почему вы так думаете.

5. Характерны ли, по вашему мнению, волны жизни для человека? Объясните ваше мнение. Какие события могут повлиять на численность населения в вашем населённом пункте? Обоснуйте своё мнение.

6. Оцените работу каждого участника вашей группы, используя предложенную шкалу.

Спецификация и рекомендации по диагностической работы МПР, 7 класс

Данная работа проводится учителем в 7 классе в конце учебного года. Работа представлена в 2-х вариантах. Время выполнения – 45 минут. Рекомендации по проведению работы следующие:

- ✓ Все задания выполняются в классе, индивидуально, полностью самостоятельно;
- ✓ Перед работой учитель объясняет цель работы, время выполнения и форму представления ответов (вписываются в лист с заданием или на отдельный листок, карточку). Учитель обращает внимание обучающихся на то, что в некоторых заданиях ответом будет только число, в других – слова или фразы;
- ✓ Во время выполнения работы учитель не консультирует обучающихся: не отвечает на их вопросы, не помогает в решении, не подсказывает;
- ✓ Специальной подготовки обучающихся к работе не требуется;
- ✓ Учитель физики проверяет и оценивает работы, пользуясь таблицей Приложения 1;
- ✓ По окончании проверки учитель заполняет форму, представленную в таблице №2; обобщённую таблицу Приложения 2 заполняет учитель физики (или заместитель директора)
- ✓ Методическое объединение проводит анализ результатов и продумывает мероприятия по коррекции результатов, а также деятельность их дальнейшему формированию. Результаты выполнения диагностической работы должны учитываться в преподавании не только физики, но и остальных предметов учебного плана.

Содержание диагностической работы включает метапредметные знания и умения, полученные школьниками при изучении физики, математики, а также других учебных предметов (курсов). В связи с тем, что по результатам водной диагностики обучающиеся продемонстрировали наиболее низкие результаты в освоении читательской компетентности, количество заданий на диагностику навыков смыслового чтения увеличено.

Спецификация данной работы представлена в таблице № 1.

Таблица № 1

Спецификация работы

№ задания	Контролируемые метапредметные результаты	Уровень сложности	Max количество баллов
1	Знание межпредметных понятий – определение (описание) величины Умение находить в тексте определение (описание)	Базовый	1
2	Знание межпредметного понятия – физическая величина, значение физической величины	Базовый	1
3	Умение находить в тексте нужную информацию	Базовый	1
4	Умение представлять информацию в виде таблицы и графика	Повышенный	2
5	Знание межпредметного понятия - гипотеза	Базовый	1
6	Знание межпредметного понятия – результаты (вывод) исследования	Базовый	1
7	Умение работать с информацией, представленной в таблице	Базовый	1
8	Умение работать с информацией, представленной в таблице Умение делать вывод на основе информации, представленной в таблице	Повышенный	2
9	Умение представлять информацию в форме таблицы Владение операцией сравнения	Повышенный	2
Максимальный балл			12

Анализ результатов выполнения работы проводится поэлементно.

В помощь учителю приводим правильные ответы и рекомендации по оцениванию в *Приложении 1*.

Рекомендации по переводу первичных баллов в 5-балльную шкалу следующие:

«5» – 11–12 баллов;

«4» – 8–10 баллов;

«3» – 4–7 баллов;

«2» – 3 и менее баллов.

Распределение результатов по уровням усвоения:

Ниже базового уровня – 3 и менее баллов;

Базовый уровень – 4–6 баллов;

Повышенный уровень – 7–12 баллов.

Форма анализа результатов выполнения работы приведена в таблице № 2.

Напоминаем, что знание (умение) считается усвоенным, если обучающийся выполнил верно не менее 50% заданий, контролирующих это умение. Например, знание межпредметных понятий контролируется заданиями: 1, 2, 5, 6 (см. спецификацию), каждое из которых оценивается в 1 балл. Значит, максимально возможное количество баллов составляет 4, а для фиксации усвоения этого результата достаточно получения учеником 2 баллов. В этом случае в таблице напротив фамилии обучающегося в колонке «Знание межпредметных понятий» ставится «1», иначе – «0».

Таблица № 2

Анализ результатов выполнения метапредметной работы (7 класс)

Курсивом приводится пример заполнения таблицы

Фамилия, имя, отчество учителя физики					
Класс					
Количество обучающихся, выполнивших работу					
№		Список класса		Перечень контролируемых результатов	
		Знание межпредметных понятий (задания 1, 2, 5, 6)	Умение работать с информацией, представленной в виде таблицы (задания 7, 8)	Умение представлять информацию в виде графика, таблицы (задания 4, 9)	Читательская компетентность (задания 1, 3, 4, 5, 6, 9)
1	<i>Абрамов С.</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
	...				
	Итого по классу:	1 – (количество) 0 – (количество)	1 – (количество) 0 – (количество)	1 – (количество) 0 – (количество)	1 – (количество) 0 – (количество)

Материалы таблицы № 2 остаются в образовательной организации.

Рекомендуется сравнить полученные результаты с результатами стартовой (входной) диагностики и использовать для определения и коррекции направлений деятельности учителей всех предметов по формированию метапредметных результатов.

После заполняется обобщённая форма, содержащая неперсонифицированную информацию о результатах диагностики (*Приложение 2*).

Задания для обучающихся

Прочитайте текст и выполните задания.

Вариант 1

Каково было бы жить на Меркурии?

Вы когда-нибудь всерьез задумывались о том, каково было бы жить на Марсе, бродить по спутникам Сатурна или хозяйничать на Меркурии? Чтобы узнать, как это было бы на самом деле, предлагаем мысленно совершить путешествие на ближайшую к Солнцу планету!

Самые ранние сведения о наблюдениях Меркурия дошли до нас на шумерских клинописных табличках III тысячелетия до нашей эры. От шумеров эти знания переняли греки. Они сначала полагали, что Меркурий – не одна, а две планеты: утренняя, Аполлон, и вечерняя, Гермес. Однако позже стало понятно, что оба имени принадлежат одному и тому же небесному телу. В те же времена замечательный математик и астроном Евдокс Книдский определил, что планета (за которой закрепилось имя Гермес) на земном небосводе возвращается в прежнее положение относительно Солнца каждые 115 суток. Этот параметр движения называется синодическим периодом, и Евдокс определил его менее чем с однопроцентной ошибкой! Греческий бог торговли быстроногий Гермес в римском пантеоне стал именоваться Меркурием.

Пожалуй, Меркурий – не та планета, которую человечество когда-либо попытается колонизировать. Причина – в предельных температурах: днём около 430°C , ночью до -180°C . Но если бы все-таки мы имели технологии, позволяющие выжить на Меркурии, какой была бы наша жизнь там?

На сегодняшний день, Меркурий посетили только два космических корабля. Первый, Mariner 10, совершил серию полетов вокруг Меркурия в 1974 году. Однако этому аппарату удалось увидеть освещенной лишь половину планеты. Вторым планету исследовал космический аппарат Messenger. В марте 2013 года он вышел на орбиту вокруг Меркурия. Фото, сделанные этим аппаратом, позволили ученым впервые составить полную карту планеты.

Как видно на снимках Меркурия, полюса планеты покрыты льдом. «Наличие этих льдов теоретически сделало бы возможной жизнь на Меркурии, вот только устанавливать базу на полюсах – не самая лучшая идея, – говорит Дэвид Блеветт, один из ведущих ученых проекта Messenger. В полярных регионах мы могли бы укрыться от Солнца, однако низкие температуры в этих местах стали бы не меньшим испытанием». Лучшим решением было бы установить базу недалеко от одной из ледниковых шапок, возможно, на краю кратера.

День на Меркурии длится почти 59 земных суток, а год – около 88 земных суток. Такое соотношение продолжительности суток к году является уникальным для всей Солнечной системы. Вот уж где-где, а на Меркурии мы бы точно успели выполнить все задачи на день!

В течение дня меркурианское небо выглядело бы черным, а не синим. Это объясняется тем, что на планете практически нет атмосферы, которая бы рассеивала солнечный свет. «На Земле молекулы воздуха сталкиваются миллиарды раз в секунду, – отмечает Блеветт. – На Меркурии же атмосфера является настолько разреженной, что атомы никогда не сталкиваются между собой». Это также означает, что на Меркурии ночью мы не увидели бы мерцания звезд.

Без атмосферы на Меркурии нет и такого понятия как погода. Так что, живя там, о шквальных ветрах можно было бы не беспокоиться! А поскольку на поверхности планеты нет источников жидкой воды, то цунами и ливни также не представляли бы опасность. Однако некоторые природные катастрофы все же не обошли Меркурий стороной. Здесь бывают землетрясения, вызванные силой сжатия.

Диаметр Меркурия составляет примерно две пятых диаметра Земли. Сила тяжести здесь в 2,5 раза меньше, чем на Земле. Это значит, что на Меркурии мы могли бы подпрыгнуть в разы выше и без труда поднять тяжелые предметы. Ну и наконец, живя на Меркурии, пришлось бы забыть о звонках домой по Скайпу! На то чтобы достичь от Меркурия до Земли сигналу потребуется не менее 5-ти минут.

Задания

1. Найдите в тексте определение термина «синодический период»:

2. Выпишите из текста значения пяти физических величин и назовите их:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____

3. Чему равна сила тяжести, действующая на человека массой 70 кг, находящегося на поверхности Меркурия? _____ Н.

4. Пользуясь данными теста, постройте график зависимости силы тяжести (F_t) от массы тела (m) на Меркурии:

m, кг		
F_t , Н		



5. Какую гипотезу о Меркурии выдвигали древние греки?

6. Каковы результаты исследования Меркурия космическим аппаратом Messenger? _____

В таблице приведены температуры плавления некоторых веществ, т.е. температуры, при которых вещества переходят из твёрдого состояния в жидкое:

Название вещества	Температура плавления, $^{\circ}\text{C}$	Название вещества	Температура плавления, $^{\circ}\text{C}$
Алюминий	660	Железо	1539
Олово	232	Ртуть	- 39

7. Из каких металлов можно было бы сделать оболочку аппарата для изучения поверхности Меркурия? _____

8. В каком агрегатном состоянии (твёрдом, жидким, газообразном) находятся приведённые ниже вещества на Меркурии днём?

1). Железо _____ 3). Вода _____

2). Олово _____ 4). Кислород _____

9. Составьте сравнительную таблицу, отражающую, чем Меркурий похож на Землю, а чем – отличается от неё:

№	Общее у Меркурия и Земли	№	Отличается у Меркурия
1		1	
2		2	
3		3	

Вариант 2

Комета крупным планом

Комета – ледяное небесное тело, движущееся по орбите в Солнечной системе, которое частично испаряется при приближении к Солнцу. В результате вокруг ядра кометы возникает оболочка из пыли и газа (кома), а также один или несколько хвостов. Аристотель еще в IV в. до н.э. объяснил явление кометы следующим образом: легкий, теплый, сухой воздух поднимается к границам атмосферы, попадает в сферу небесного огня и воспламеняется – так образуются «хвостатые звезды». Это явление атмосферное, не астрономическое. Авторитет Аристотеля был столь незыблем, что в науке вплоть до XVI столетия сохранялся этот взгляд на природу комет.

Датский астроном Тихо Браге вернул кометы в семью небесных тел. Однако оставалось загадкой, по каким же путям движутся кометы. Ньютона предложил, что траекториями комет являются эллипсы – сильно вытянутые окружности. А это значит, что через определённое время (период) кометы должны возвращаться. Английский математик и астроном Эдмунд Галлей по совету Ньютона из сотен кометных наблюдений разных лет выбрал две дюжины таких, для которых можно было рассчитать траекторию. Вычислить 24 орбиты вручную, без компьютера, на основе подчас неаккуратных наблюдений – это многолетний труд. И вот три кометные будто траектории – 1531, 1607 и 1682 гг. – почти совпадают в пространстве Солнечной системы. Значит, это не три разных, а одно небесное тело, возвращающееся каждые 75-76 лет! Так была открыта первая периодическая комета – комета Галлея. Галлей предсказал её новое появление в 1758 г., а наблюдали её астрономы Георг Палич и Шарль Мессье. Это был триумф закона тяготения и начало строгого «паспортного режима 2 для комет.

Земные наблюдения многих комет и результаты исследований кометы Галлея с помощью космических аппаратов «Вега» и «Джотто» в 1986 г подтвердили идею, высказанную впервые Ф. Уипплом в 1949 г о том, что ядра комет представляют собой что-то вроде «грязных снежков» размерами до нескольких километров в поперечнике. Вблизи Земли комета Галлея летит с огромной скоростью – 41,6 км/с.

Перенесемся мысленно к ядру кометы, спешащей к Солнцу, и пройдем с ней часть пути. Ядро состоит из льдов, внутри уплотненных, а снаружи пористых, губчатых, пушистых. Пока до Солнца далеко, комета, промороженная до -260°C , спит глубоким сном: ни головы, ни хвоста. В этом холодильнике могли сохраниться органические вещества – первые кирпичики, из которых сложилась жизнь на Земле. Кометный лед – грязноватый,

перемешан с пылью и каменистым веществом. Когда пригреет, лед начнет испаряться, и, как на городских сугробах, на поверхности ядра останется корка загрязнения.

На расстоянии 7 млн. км от Солнца, когда обогрев кометы достигает 1/20 нагрева Земли и температура верхнего слоя льда поднимается до -140°C , открытые льды начинают испаряться. Не таять, а именно испаряться. Так улетучивается на холоде лед из замерзшего белья. День за днем процесс идет все заметнее. Сначала испаряются водород и другие вещества, образуя прозрачную атмосферу – голову кометы. Последней начинает испаряться вода.

Но от Солнца идет не только свет, а еще и солнечный ветер. Это поток заряженных частиц, которые, налетая на голову кометы, подхватывают частицы кометного газа и мчат их прочь от Солнца на скорости 500–1000 км/с, образуя длинный и прямой хвост.

Наконец, из-под коричневой корки начинают бить газовые фонтаны-гейзеры. Атмосфера все шире, голова все больше, и вот уже заметно ее холодное свечение. Солнечный свет подхватывает пылинки, и они образуют уже другой хвост – не прямой, как меч, а изогнутый, как сабля: пыль уходит из головы медленнее, и хвост волочится за ней по орбите, изгинаясь.

Вид комет разнообразен, но, рассматривая их на фотографиях или в натуре, всегда легко заметить: у этой хвост прямой, у той – пылевой, а у этой оба хвоста. Есть и другие фасоны хвостов, есть даже «бороды», но обо всем не расскажешь.

Войдя внутрь орбиты Земли, комета попадает в область сильного нагрева. Теперь гейзеры газа и пыли льются непрерывными струями в сторону Солнца. Ядро может терять 30–40 т пара ежесекундно! Но самое впечатляющее – это подкорковые взрывы. Как будто рвутся глубинные мины непонятной природы. Очень близкое прохождение около Солнца грозит ядру развалом, разрывом на части, как уже не раз бывало. Но если комета обогнула Солнце, она, побушевав еще немного, «успокаивается» и застывает до очередной встречи со светилом.

Задания

1. Найдите в тексте и выпишите, что называют комой кометы:

2. Выпишите из текста названия и значения пяти физических величин:

1) _____

2) _____

3) _____

4) _____

5) _____

3. В последний раз комету Галлея наблюдали в районе Солнца в феврале 1986 года. В каком году можно будет наблюдать следующее появление этой кометы? В _____ году.

4. Постройте график зависимости пути кометы Галлея (S) от времени её движения вблизи Земли (t), считая, что комета движется с постоянной скоростью:

$t, \text{ с}$		
$S, \text{ м}$		



5. Какой была гипотеза состава ядра кометы, подтверждённая исследованиями? _____

6. Каковы результаты исследований Галлеем траекторий комет?

В таблице приведены температуры кипения различных веществ, входящих в состав кометы:

Название вещества	Температура кипения, $^{\circ}\text{C}$	Название вещества	Температура кипения, $^{\circ}\text{C}$
Аммиак	- 33	Метан	- 162
Водород	- 253	Циан	- 21

7. Какие из перечисленных веществ сохраняются в составе ядра кометы, если при обращении вокруг Солнца комета разогревается до температуры $- 129,5^{\circ}\text{C}$?

8. В какой последовательности данные вещества начинают испаряться при приближении кометы к Солнцу?

- 1) _____ 3) _____
2) _____ 4) _____

9. Составьте таблицу, в которой отразите, что является общим у всех комет, а что – различным:

№	Общее у комет	№	Различное у комет
1		1	
2		2	
3		3	

Приложение 1

Ответы к заданиям и критерии выполнения

№ задания, пункта	Описание правильного ответа		Рекомендации по оцениванию
	Вариант 1	Вариант 2	
1	Время, через которое планета на земном небосводе возвращается в прежнее положение относительно Солнца	Оболочка из пыли и газа, возникающая вокруг ядра кометы	1 – правильный ответ; 0 – любой другой ответ
2	Любые 5 физических величин из текста. <i>Допустимы записи: t = 115 суток или синодический период 115 сут.</i>	Любые 5 физических величин из текста. <i>Допустимы записи: t = -140°С или температура -140°С</i>	1 – все перечисленные понятия соответствуют содержанию задания; 0 – хотя бы 1 понятие приведено ошибочно
3	280	2061 или 2062	1 – правильный ответ; 0 – любой другой ответ
4	Из текста следует, что на поверхности Меркурия $g = 4 \text{ Н/кг}$, значит, данные таблицы и графика должны соответствовать функции $F_t = 4 \text{ т}$	Скорость кометы при прохождении рядом с Землёй дана в тексте: 41,6 км/с. Это значение можно округлить до 42 км/с. Данные таблицы и графика должны соответствовать функции $S = 42 t$ или $S = 41,6 t$.	2 – правильный ответ; 1 – допущена ошибка в определении или нанесении 1 точки; 0 – допущены ошибки в определении или нанесении 2-х точек
5	Меркурий - не одна, а две планеты: утренняя, Аполлон, и вечерняя, Гермес. <i>Указание названий планет – необязательны</i>	Ядра комет представляют собой что-то вроде «грязных снежков» размерами до нескольких километров в поперечнике	1 – правильный ответ; 0 – любой другой ответ
6	Составлена полная карта Меркурия	Открыта первая периодическая комета	1 – правильный ответ; 0 – любой другой ответ

7		Алюминий, железо			Аммиак, циан			1 – правильный ответ; 0 – любой другой ответ		
8	1)	Твёрдое			Водород			2 – правильный ответ; 1 – допущена 1 ошибка; 0 – допущено 2 и более ошибки		
	2)	Жидкое			Метан					
	3)	Газообразное			Аммиак					
	4)	Газообразное			Циан					
9		№	Общее	№	Отличается у Меркурия	№	Общее у комет	№	Различное у комет	2 – правильный ответ, в котором приведены не менее 8 примеров; 1 – правильный ответ, в котором приведены не менее 5 примеров, причём в каждой колонке не менее 2-х; 0 – все остальные случаи выполнения задания
		1	Спутники Солнца (вращаются вокруг Солнца)	1	Нет атмосферы	1	Спутники Солнца (вращаются вокруг Солнца)	1	Периоды	
		2	Есть твёрдая поверхность	2	Нет жидкой воды (ливней, цунами)	2	Имеют ядро	2	Формы хвостов	
		3	Наличие льда	3	Меньше сила тяжести (легче прыгать)	3	Имеют хвосты (при приближении к Солнцу)	3	Скорость движения	
		4	Бывают землетрясения	4	Большая разница дневной и ночной температуры	4	Состоят в основном изо льда	4	Размеры	
				5	Год 89 сут. и день 55 сут.	5	Появляется кома (при приближении к Солнцу)			
				6	Небо чёрного цвета	6	При прохождении рядом с Солнцем образуются гейзеры пыли и газа			
				7	Нет мерцания звёзд					
Все спорные случаи решаются в пользу обучающегося										
		Максимально возможная сумма баллов:							12	

Приложение 2

Обобщённая форма представления результатов диагностики метапредметных результатов (7 класс)

Полное название образовательной организации		
Количество 7-х классов, участвовавших в диагностике		
Количество обучающихся, выполнивших работу		
Результаты (указать количество учеников)		
Наименование результата	Усвоили	Не усвоили
Знание межпредметных понятий (задания 1, 2, 5, 6)		
Умение работать с информацией, представленной в виде таблицы (задания 7, 8)		
Умение представлять информацию в виде графика, таблицы (задания 4, 9)		
Читательская компетентность (задания 1, 3, 4, 5, 6, 9)		

Спецификация и рекомендации по диагностической работы МПР, 8 класс

Уважаемые коллеги!

Данная работа проводится учителем физики в 8 классе в конце учебного года.

Работа представлена в 2-х вариантах.

Время выполнения – 45 минут.

Рекомендации по проведению работы следующие:

- ✓ Все задания выполняются в классе (не дома), индивидуально, полностью самостоятельно;
- ✓ Перед работой учитель объясняет цель работы, время выполнения и форму представления ответов (вписываются в лист с заданием или на отдельный листок, карточку). Учитель обращает внимание обучающихся на то, что в некоторых заданиях ответом будет только число, в других – слова или фразы;
- ✓ Во время выполнения работы учитель не консультирует обучающихся: не отвечает на их вопросы, не помогает в решении, не подсказывает;
- ✓ Специальной подготовки обучающихся к работе не требуется;
- ✓ Учитель физики проверяет и оценивает работы, пользуясь таблицей Приложения 1;
- ✓ По окончании проверки учитель физики заполняет форму, представленную в таблице №2; обобщённую таблицу Приложения 2 заполняет учитель физики (или заместитель директора).
- ✓ Методическое объединение проводит анализ результатов и продумывает мероприятия по коррекции результатов, а также деятельность их дальнейшему формированию. Результаты выполнения диагностической работы должны учитываться в преподавании не только физики, но и остальных предметов учебного плана.

Содержание диагностической работы включает метапредметные знания и умения, полученные школьниками при изучении физики, математики, информатики, а также других учебных предметов (курсов).

Спецификация данной работы представлена в таблице № 1.

Таблица №1

Спецификация работы

№ задания	Контролируемые метапредметные результаты	Уровень сложности	Макс количество баллов
1	Знание межпредметных понятий – определение величины Умение находить в тексте определение	Базовый	1
2	Умение находить в тексте нужную информацию, представленную в явном и неявном виде	Базовый	1
3	Умение находить и использовать информацию, представленную в явном виде	Базовый	2
4	Умение использовать информацию, представленную в виде таблицы и графика Умение делать вывод на основе информации, представленной в таблице и графике	Базовый	1
5	Умение использовать информацию, представленную в виде таблицы	Повышенный	2
6	Умение представлять информацию в виде графика	Базовый	2
7	Умение разбивать текст на смысловые части; озаглавливать; выделять главное Умение представлять информацию в виде таблицы Регулятивные УУД: планирование, прогнозирование	Повышенный	2
8	Знание межпредметных понятий: объём информации, содержащейся в тексте Умение находить и использовать информацию, представленную в явном виде Предметный результат освоения программы по информатике: умение определять объём	Повышенный	1

№ задания	Контролируемые метапредметные результаты	Уровень сложности	Max количество баллов
	информации, содержащийся в тексте		
Максимальный балл			12

Анализ результатов выполнения работы проводится поэлементно. В помощь учителю приводим правильные ответы и рекомендации по оцениванию в *Приложении 1*.

Рекомендации по переводу первичных баллов в 5-балльную шкалу следующие:

- «5» – 11–12 баллов;
- «4» – 8–10 баллов;
- «3» – 4–7 баллов;
- «2» – 3 и менее баллов.

Распределение результатов по уровням усвоения:

Ниже базового уровня – 3 и менее баллов;

Базовый уровень – 4–6 баллов;

Повышенный уровень – 7–12 баллов.

Форма анализа результатов выполнения работы приведена в таблице № 2. Напоминаем, что знание (умение) считается усвоенным на базовом уровне, если обучающийся выполнил верно не менее 50% заданий, контролирующих это умение. В случае, если обучающийся получил не менее 75% от максимального балла за данную группу заданий, его уровень освоения данного умения определяется как повышенный. В таблице напротив фамилии обучающегося в соответствующей колонке ставится «2» – освоение умения на повышенном уровне, или «1» – на базовом, или «0» – умение не освоено.

Таблица № 2

Анализ результатов выполнения МПР (8 класс)

Курсивом приводится пример заполнения таблицы

Фамилия, имя, отчество учителя физики			
Класс			
Количество обучающихся, выполнявших работу			
№		Перечень контролируемых результатов	
		Знание межпредметных понятий (задания 1, 8)	Умение работать с информацией, представленной в виде таблицы, графика (задания 4,5)
		Умение представлять информацию в виде графика, таблицы	Читательская компетентность (задания 1, 2, 3, 5, 8)

				(задания 6, 7)	
	Максимально возможный балл по группе заданий	2	3	4	7
	Минимальный балл, характеризующий достижение <u>базового уровня</u> ($\geq 50\%$ максимального)	1	2	2	4
	Минимальный балл, характеризующий достижение <u>повышенного уровня</u> ($\geq 75\%$ максимального)	2	3	3	5
	<i>Абрамов С.</i>	2	1	0	1
	...				
	Итого по классу:	2 – (количество) 1 – (количество) 0 – (количество)			

Материалы таблицы №2 остаются в образовательной организации.

Рекомендуется сравнить полученные результаты с результатами вводной диагностики и использовать для определения и коррекции направлений деятельности учителей всех предметов по формированию метапредметных результатов.

После заполняется обобщённая форма, содержащая неперсонифицированную информацию о результатах диагностики (*Приложение 2*).

Спецификация и рекомендации по диагностической работы МПР, 8 класс

Данная работа проводится учителем физики в 8 классе в конце учебного года.

Работа представлена в 2-х вариантах.

Время выполнения – 45 минут.

Рекомендации по проведению работы следующие:

✓ Все задания выполняются в классе (не дома), индивидуально, полностью самостоятельно;

✓ Перед работой учитель объясняет цель работы, время выполнения и форму представления ответов (вписываются в лист с заданием или на отдельный листок, карточку). Учитель обращает внимание обучающихся на то, что в некоторых заданиях ответом будет только число, в других – слова или фразы;

✓ Во время выполнения работы учитель не консультирует обучающихся: не отвечает на их вопросы, не помогает в решении, не подсказывает;

✓ Специальной подготовки обучающихся к работе не требуется;

✓ Учитель физики проверяет и оценивает работы, пользуясь таблицей Приложения 1;

✓ По окончании проверки учитель физики заполняет форму, представленную в таблице № 2; обобщённую таблицу Приложение заполняет учитель физики (или заместитель директора).

✓ Методическое объединение проводит анализ результатов и продумывает мероприятия по коррекции результатов, а также деятельность их дальнейшему формированию. Результаты выполнения диагностической работы должны учитываться в преподавании не только физики, но и остальных предметов учебного плана.

Содержание диагностической работы включает метапредметные знания и умения, полученные школьниками при изучении физики, математики, информатики, а также других учебных предметов (курсов).

Спецификация данной работы представлена в таблице № 1.

Таблица №1

Спецификация работы

№ задания	Контролируемые метапредметные результаты	Уровень сложности	Максимальное количество баллов
1	Знание межпредметных понятий – определение величины Умение находить в тексте определение	Базовый	1
2	Умение находить в тексте нужную информацию, представленную в явном и неявном виде	Базовый	1
3	Умение находить и использовать информацию, представленную в явном виде	Базовый	2
4	Умение использовать информацию, представленную в виде таблицы и графика Умение делать вывод на основе информации, представленной в таблице и графике	Базовый	1
5	Умение использовать информацию, представленную в виде таблицы	Повышенный	2
6	Умение представлять информацию в виде графика	Базовый	2
7	Умение разбивать текст на смысловые части; озаглавливать; выделять главное Умение представлять информацию в виде таблицы Регулятивные УУД: планирование, прогнозирование	Повышенный	2
8	Знание межпредметных понятий: объём информации, содержащейся в тексте Умение находить и использовать информацию, представленную в явном виде Предметный результат освоения программы по информатике: умение определять объём информации, содержащийся в тексте.	Повышенный	1
Максимальный балл			12

Анализ результатов выполнения работы проводится поэлементно. В помощь учителю приводим правильные ответы и рекомендации по оцениванию в *Приложении 1*.

Рекомендации по переводу первичных баллов в 5-балльную шкалу следующие:

«5» – 11–12 баллов;

«4» – 8–10 баллов;

«3» – 4–7 баллов;
 «2» – 3 и менее баллов.

Распределение результатов по уровням усвоения:

Ниже базового уровня – 3 и менее баллов;

Базовый уровень – 4–6 баллов;

Повышенный уровень – 7–12 баллов.

Форма анализа результатов выполнения работы приведена в таблице № 2.

Напоминаем, что знание (умение) считается усвоенным на базовом уровне, если обучающийся выполнил верно не менее 50% заданий, контролирующих это умение. В случае, если обучающийся получил не менее 75% от максимального балла за данную группу заданий, его уровень освоения данного умения определяется как повышенный. В таблице напротив фамилии обучающегося в соответствующей колонке ставится «2» – освоение умения на повышенном уровне, или «1» – на базовом, или «0» – умение не освоено.

Таблица № 2

Анализ результатов выполнения МПР (8 класс)
Курсивом приводится пример заполнения таблицы

Фамилия, имя, отчество учителя физики					
Класс					
Количество обучающихся, выполнивших работу					
№	Список класса	Перечень контролируемых результатов			
		Знание межпредметных понятий (задания 1, 8)	Умение работать с информацией, представленной в виде таблицы, графика (задания 4,5)	Умение представлять информацию в виде графика, таблицы (задания 6, 7)	Читательская компетентность (задания 1, 2, 3, 5, 8)
	Максимально возможный балл по группе заданий	2	3	4	7
	Минимальный балл, характеризующий достижение <u>базового уровня</u> ($\geq 50\%$ максимального)	1	2	2	4
	Минимальный балл, характеризующий достижение <u>повышенного уровня</u> ($\geq 75\%$ максимального)	2	3	3	5

<i>I</i>	<i>Абрамов С.</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
	...				
	Итого по классу:	2 – (количество) 1 – (количество) 0 – (количество)	2 – (количество) 1 – (количество) 0 – (количество)	2 – (количество) 1 – (количество) 0 – (количество)	2 – (количество) 1 – (количество) 0 – (количество)

Материалы таблицы № 2 остаются в образовательной организации. Рекомендуется сравнить полученные результаты с результатами вводной диагностики и использовать для определения и коррекции направлений деятельности учителей всех предметов по формированию метапредметных результатов.

После заполняется обобщённая форма, содержащая неперсонифицированную информацию о результатах диагностики (*Приложение 2*).

Задания для обучающихся

Вариант 1

Сверхпроводимость

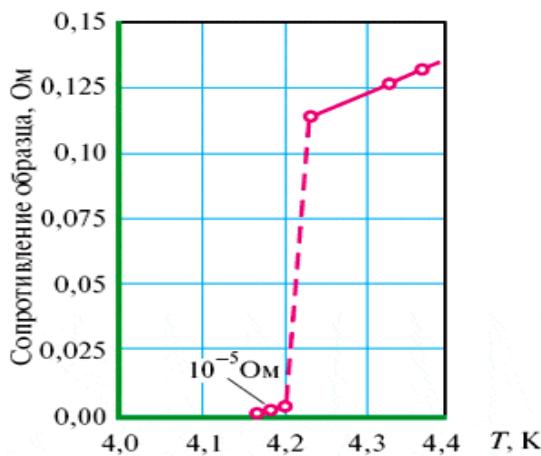


Рис. 1. Рисунок скопирован с одной из первых работ Оннеса, посвященной сверхпроводимости.

В 1911 году голландский физик Х. Камерлинг-Оннес открыл явление сверхпроводимости. Он проводил измерения электрического сопротивления ртути при низких температурах. Оннес хотел выяснить, сколь малым может стать сопротивление вещества электрическому току, если и максимально снизить «тепловой шум», т.е. уменьшить температуру.

Результат этого исследования оказался неожиданным: при температуре ниже 4,15 К¹ сопротивление почти мгновенно исчезло. График такого поведения сопротивления в зависимости от температуры приведен на рис. 1.

Уже в то время было известно, что электрический ток в твердых телах — это поток электронов. Они заряжены отрицательно и намного легче, чем атомы, из которых состоит всякое вещество. Электроны движутся не вполне свободно. Они наталкиваются на атомные «остовы», от которых «оторвались». Так ток испытывает сопротивление.

Удельное сопротивление металла зависит от температуры. Чем выше температура, тем больше сопротивление, тем сильнее колеблются составляющие металл атомные «остовы» и тем большую помеху они представляют для электрического тока. Если, наоборот, приближать температуру к нулю, сопротивление образца будет уменьшаться. Именно эта зависимость интересовала Оннеса в 1911 году. Он вовсе не искал «сверхпроводимость», а пытался выяснить, сколь малым можно сделать сопротивление.

При сверхпроводимости сопротивление становится равным нулю, т.е. движение электронов происходит без «трения». Ток в сверхпроводниках течет без прикладываемого напряжения. Между тем опыт нашей повседневной жизни показывает, казалось бы, что такое движение невозможно. На разрешение этой проблемы были направлены работы физиков на протяжении десятков лет.

¹ 1 К (kelvin) – единица температуры в СИ. Чтобы выразить температуру в кельвинах, надо к привычной нам температуре в градусах Цельсия (${}^{\circ}\text{C}$) прибавить 273, то есть: $T (\text{K}) = t ({}^{\circ}\text{C}) + 273$.

Сверхпроводимость возникает скачком при понижении температуры. Температура, при достижении которой происходит скачок, называется критической. Критическая температура своя для каждого вещества. Эта температура и год обнаружения сверхпроводимости (точнее, год опубликования статьи об этом) указаны в таблице для нескольких чистых элементов.

Название металла	Критическая температура, К	Год обнаружения сверхпроводимости
Алюминий	1, 18	1933
Ванадий	5,30	1934
Ниобий	9,20	1930
Олово	3,69	1913
Свинец	7,26	1913

Исследование сверхпроводимости шло очень медленно. Для наблюдения явления нужно было охлаждать металлы до низких температур, причем образец должен охлаждаться постоянно, для чего его помещают в охлаждающую жидкость. Все жидкости, известные нам из повседневного опыта, при низких температурах отвердевают. Поэтому необходимо превратить в жидкости вещества, которые при комнатных условиях являются газами. В качестве охладителей применяются жидкие гелий и азот. Они используются на последовательных ступенях охлаждения.

В 1933 году было обнаружено важное свойство сверхпроводников немецкими физиками В. Мейнером и Р. Оксенфельдом. Оно заключается в том, что постоянное не слишком сильное магнитное поле в толще сверхпроводника ослабляется до нуля.

В 1950 году советские физики Л.Д. Ландау и В.Л. Гинзбург написали работу, в которой построили теорию сверхпроводимости. Механизм явления был раскрыт в 1957 году американскими физиками Дж. Бардином, Л. Купером и Дж. Шриффером. Для него существенно парное поведение электронов. Кроме того, большое влияние оказали открытия и исследования в 1950-х гг. соединений с относительно высокими критическими температурами. Открытые в то время сверхпроводники до сих пор работают в технических устройствах.

Знакомство с удивительными свойствами сверхпроводящих материалов сразу вызывает мысль о необходимости их применения в технике. Очень заманчиво не тратить энергию на потери в проводах. Стоит только напомнить, что в современных воздушных линиях электропередачи теряется до 10% передаваемой энергии и еще больше потери энергии на преобразование тока.

Однако не так-то просто заменить все провода на сверхпроводящие. Первая и очевидная трудность – нужны низкие температуры. Более существенным препятствием является сложность соответствующей

аппаратуры, для создания и обслуживания которой требуются «высокая» технология и высокая квалификация. В настоящее время технически сложно создать столь протяженное и равномерно охлаждаемое устройство.

Пока работают лишь компактные сверхпроводящие устройства. Два главных вида применений сверхпроводимости в технике – магниты с обмоткой из сверхпроводящего провода и чувствительные приборы, используемые для измерения слабых магнитных полей.

Задания

1. Найдите в тексте и запишите определение критической температуры.

2. Найдите в тексте описание открытия сверхпроводимости. Вставьте пропущенные слова и даты в предложения:

Сверхпроводимость открыта в _____ году голландским физиком _____.

Целью его исследования было _____.

В качестве веществ-охладителей используются _____ и _____.

Советские физики _____ и _____ разработали _____.

3. Осуществите перевод из одних единиц температуры в другие и заполните пропуски:

$$0^{\circ}\text{C} = \underline{\hspace{2cm}} \text{K}; \quad -120^{\circ}\text{C} = \underline{\hspace{2cm}} \text{K}; \quad 300 \text{ K} = \underline{\hspace{2cm}} ^{\circ}\text{C}$$

4. Камерлинг-Оннес изучал явление сверхпроводимости в течение 1911 – 1913 г.г. Опираясь на данные таблицы, приведенной в тексте, определите, сверхпроводимость каких чистых металлов он открыл? Перечислите эти вещества в алфавитном порядке.

5. В таблице ниже представлены значения удельных сопротивлений различных веществ при низких температурах.

Вещество	Удельное сопротивление, $\text{Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$	Вещество	Удельное сопротивление, $\text{Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$
Медь	10^{-5}	Кадмий	10^{-3}
Алюминий	10^{-17}	Олово	0

Какие из этих веществ находятся в сверхпроводящем состоянии? Выделите их.

6. Азот кипит при температуре – 196°C . Постройте график зависимости температуры азота от времени при его охлаждении от -150°C до -210°C .

7. Вам необходимо подготовить небольшое сообщение о сверхпроводимости на 5 минут. Опираясь на текст, составьте план выступления и определите время, необходимое для их изложения:

№	Название пункта плана	Время, мин
1		
2		
3		
	ИТОГО:	5

8. Найдите в тексте два главных вида применения сверхпроводимости в технике. Определите объём информации, содержащийся в названии первого из них.

Ответ _____ байт

Вариант 2

Гейзеры

Гейзеры(*исл., от geysa – хлынуть*) – источники, периодически выбрасывающие горячую воду и пар. Гейзеры располагаются вблизи действующих или недавно уснувших вулканов. Для извержения гейзеров необходимо тепло, поступающее от вулканов.

Деятельность гейзеров характеризуется повторяемостью покоя, заполнения бассейна водой, фонтанирования смеси горячей воды и пара и его интенсивных выбросов, постепенно сменяющихся спокойным их выделением, прекращением выделения пара и наступлением стадии покоя. Вода, выбрасываемая гейзерами, относительно чистая, слабо минерализованная, хлоридно-натриевая или хлоридно-гидрокарбонатно-натриевая.

Извержение гейзеров очень своеобразно и красиво. Оно повторяется через некоторое время и может длиться от нескольких десятков минут до нескольких часов. О приближении извержения возвещают подземный грохот, взрывы и лёгкое колебание почвы. Вода в переполненном бассейне бурлит, выплёскивается за края. Вдруг раздаётся сильный взрыв, фонтан кипятка взлетает на большую высоту, бьёт некоторое время и исчезает. Не успеет рассеяться пар, как взлетает мощный фонтан, за ним ещё и ещё. Постепенно высота столба убывает, и гейзер совсем стихает.

Гейзеры известны в России на Камчатке; за рубежом в Исландии, в Северной Америке, Новой Зеландии, Японии, Китае. В таблице ниже приведены описания некоторых известных гейзеров.

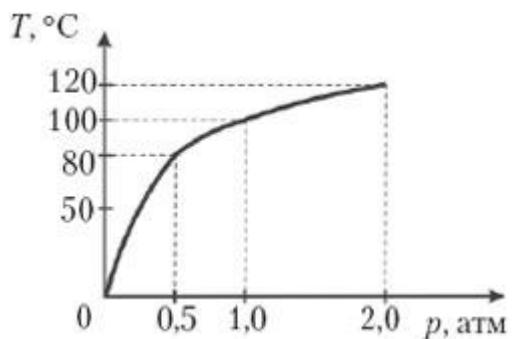
Название гейзера	Место расположения	Высота выбрасываемого столба
Великан	Камчатка, Россия	40 м
Прыгающая Ведьма (Грила)	Исландия	14 м
Старый служака	Йеллоустонский национальный парк, США	42 м
Ваймангу (Прекратил своё существование)	Новая Зеландия	457 м

Представьте себе, какое огромное количество тепла выбрасывается этими источниками на поверхность! Так, например, энергии, выделяемой всеми гейзерами Йеллоустонского заповедника за одну минуту хватит, чтобы растопить 3 тонны льда!

Гейзер Ваймангу, ранее действовавший в Новой Зеландии, выбрасывал около 800 кг кипятка.



Долина гейзеров на Камчатке



Зависимость температуры кипения воды от давления ($1 \text{ atm} \approx 10^5 \text{ Па}$)

Чтобы понять физику гейзеров, напомним, что температура кипения воды зависит от давления (см. приведенный выше график)

Представим себе гейзерную трубку, наполненную горячей водой. По мере увеличения глубины температура воды растёт. Одновременно возрастает и давление. При этом везде по длине трубы температура воды оказывается несколько ниже температуры кипения, соответствующей давлению на той или иной глубине. Температура воды в гейзере на поверхности до 800°C , а в канале на некоторой глубине до 1200°C .

Теперь предположим, что по одному из боковых протоков в трубку поступила порция пара. Пар вошёл в трубку и поднял воду до некоторого нового уровня, а часть воды вылилась из трубы в бассейн. При этом температура поднятой воды может оказаться выше температуры кипения при новом давлении, и вода немедленно закипает.

При кипении образуется пар, который ещё выше поднимает воду, заставляя её выливаться в бассейн. Давление на нижние слои воды уменьшается, так что закипает вся оставшаяся в трубке вода. В этот момент образуется большое количество пара; расширяясь, он с огромной скоростью устремляется вверх, выбрасывая остатки воды из трубы, – происходит извержение гейзера.

Но вот весь пар вышел, трубка постепенно вновь заполняется охладившейся водой. Время от времени внизу слышатся взрывы (это в трубку из боковых протоков попадают порции пара). Однако очередной выброс воды начнётся только тогда, когда вода в трубке нагреется до температуры, близкой к температуре кипения.

Жители используют горячие источники для орошения полей. На обогретых склонах гейзеров выращивают овощи. Горячую воду источников используют для отопления домов. Так, например, столица Исландии Рейкьявик полностью отапливается водами горячих источников. Выходы водяного пара и

горячей воды гейзеров также могут быть использованы для работы энергетических установок.

Задания

1. Найдите в тексте и выпишите определение гейзеров.
2. Найдите в тексте описание извержения гейзеров. Вставьте в предложения пропущенные слова:

Извержение гейзера может длиться от _____ до _____.

Фонтан кипятка взлетает на высоту до _____ м. Температура воды в гейзере на поверхности _____, а в канале на некоторой глубине _____. Извержение гейзера _____ через некоторое время.

3. По графику зависимости температуры кипения от давления определите температуру кипения воды:

При $p = 0,5$ атм $t_{\text{кип}} = \underline{\hspace{2cm}}$ $^{\circ}\text{C}$; при $p = 2,0$ атм $t_{\text{кип}} = \underline{\hspace{2cm}}$ $^{\circ}\text{C}$; при $p = 1,5$ атм $t_{\text{кип}} = \underline{\hspace{2cm}}$ $^{\circ}\text{C}$

4. В гейзерную трубку из бокового протока поступила порция пара. Над паром остался столб воды высотой 10 м. Атмосферное давление на поверхности 10^5 Па (нормальное атмосферное давление). При какой(-их) температуре(-ах) закипит вода в трубке, если ее температура на этой глубине равна:

121°C ; 100°C ; 80°C ; 50°C ?

Подчеркните верный(-е) ответ(-ы).

5. По данным таблицы, приведённой в тексте, определите максимальную высоту выбрасываемого столба и среднюю высоту выбрасываемого столба для действующих гейзеров.

6. В баллоне под давлением $2 \cdot 10^5$ Па водяной пар охлаждают от 150°C до 100°C . Постройте график зависимости температуры этого вещества от времени.

7. Вам необходимо подготовить небольшое сообщение о деятельности и использовании гейзеров на 5 минут. Опирайсь на текст, составьте план выступления и определите время, необходимое для его изложения:

№	Название пункта плана	Время, мин
1		
2		
3		
	ИТОГО:	5

8. Найдите в тексте информацию о применении горячих источников в Рейкьявике. Определите объём информации, содержащийся в этом предложении.

Ответ _____ байт

Приложение

Обобщённая форма представления результатов МПР (8 класс)

Полное название образовательной организации			
Количество 8-х классов, участвовавших в диагностике			
Количество обучающихся, выполнивших работу			
Результаты (указать количество учеников)			
Наименование результата	Усвоили на повышенном уровне	Усвоили на базовом уровне	Не усвоили
Знание межпредметных понятий			
Умение работать с информацией, представленной в виде таблицы, графика			
Умение представлять информацию в виде графика, таблицы			
Читательская компетентность			

