МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ «ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ «РАЗВИТИЕ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ВВЕДЕНИЯ ФГОС СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ»

В общеобразовательных организациях Мурманской области введение федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (далее - ФГОС СОО), элементов ФГОС СОО в пилотном режиме велось с 1 сентября 2016 г. в соответствии с приказом Министерства образования и науки Мурманской области от 11.03.2016 № 430. В 2019/2020 учебном году ФГОС СОО реализуется в штатном режиме в общеобразовательных организациях Мурманской области, перечень которых утвержден приказом Министерства образования и науки Мурманской области от 12 декабря 2018 г. № 2008.

Настоящее методическое письмо адресовано руководящим и педагогическим работникам общеобразовательных организаций, специалистам муниципальных методических служб и направлено на формирование в региональной системе образования единых позиций по вопросам, связанным с развитием качества школьного математического образования в условиях введения ФГОС СОО в 2019/2020 учебном году.

Изучение на уровне среднего общего образования учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» предусмотрено в учебном плане в рамках предметной области «Математика и информатика».

В соответствии с ФГОС среднего общего образования и с тремя группами требований к результатам математического образования в общеобразовательных организациях могут реализовываться следующие рабочие программы по предмету: программа изучения математики на базовом уровне (*компенсирующая базовая),* либо программа изучения математики на базовом уровне (*основная базовая)*, либо программа изучения математики на углубленном уровне.

На базовом уровне среднего общего образования основная цель освоения предмета – достижение проблемно-функциональных результатов, использование математики в повседневной жизни и обеспечение

возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

Компенсирующая базовая программа содержит расширенный блок повторения и предназначена для тех, кто по различным причинам по окончании 9-го класса не имеет достаточной подготовки для успешного освоения разделов алгебры и начал математического анализа, геометрии, статистики и теории вероятностей на уровне среднего общего образования.

Программа по математике на базовом уровне предназначена для учащихся 10-11 классов, не испытывавших серьезных затруднений на предыдущем уровне обучения.

На углублённом уровне среднего общего образования основные цели освоения предмета – достижение системно-теоретических результатов, обеспечение возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности.

Организация образовательной деятельности по образовательным программам среднего общего образования может быть основана на дифференциации содержания с учетом образовательных потребностей и интересов учащихся, обеспечивающих углубленное изучение отдельных учебных предметов, предметных областей соответствующей образовательной программы (профильное обучение).

При освоении курса математики на уровне среднего общего образования формируется комплекс образовательных результатов: предметных, метапредметных и личностных. Требования к образовательным результатам указаны в ФГОС СОО, кроме того, планируемые результаты конкретизированы в Примерной основной образовательной программе СОО (далее - ПООП СОО).

Поскольку математика является интеграцией двух важнейших содержательных разделов: алгебры и начал математического анализа и геометрии, образовательная организация самостоятельно в рамках количества часов, отведенных учебным планом, осуществляет распределение часов между этими разделами. При этом можно выбрать любую модель изучения, как последовательную (блочную), так и параллельную.

Учебный предмет «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» на углублённом уровне рекомендуется изучать в классах технологического, социально-экономического и естественнонаучного профилей, ориентированных на профессии, связанные с финансами и

экономикой, на производственную, инженерную и информационную сферы деятельности.

Универсальный профиль ориентирован, в первую очередь, на учащихся, чей выбор «не вписывается» в рамки заданных выше профилей. Он позволяет ограничиться базовым уровнем изучения учебных предметов, однако ученик также может выбрать учебные предметы на углубленном уровне, в том числе и математику.

При изучении математики большое внимание уделяется развитию коммуникативных умений (формулировать, аргументировать и критиковать), формированию основ логического мышления в части проверки истинности и ложности утверждений, построения примеров и контрпримеров, цепочек утверждений, формулировки отрицаний, а также необходимых и достаточных условий. В зависимости от уровня программы больше или меньше внимания уделяется умению работать по алгоритму, методам поиска алгоритма и определению границ применимости алгоритмов. Требования, сформулированные в разделе «Геометрия», в большей степени относятся к развитию пространственных представлений и графических методов, чем к формальному описанию стереометрических фактов.

Количество часов на изучение предмета на углубленном уровне на два года – 420. Рекомендуемое количество часов на изучение математики в 10-11 классах на углублённом уровне в неделю – не менее 6 при обязательной поддержке элективных курсов (не менее 1 часа). Оптимальное сочетание с учётом традиций российской школы – 8 часов на учебный предмет и 3 часа на элективные курсы.

Концепция развития математического образования в Российской Федерации определяет, что математическое образование решает следующие ключевые задачи:

- предоставлять каждому учащемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе;

- обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.;

- в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку учащихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования.

Соответственно, выделяются три направления требований к результатам математического образования:

1) практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);

2) математика для использования в профессии;

3) творческое направление, на которое нацелены те учащиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

Эти направления реализуются в двух блоках требований к результатам математического образования (на базовом и углублённом уровнях).

При изучении математики на углубленном уровне предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе.

Требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

1) сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

2) сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

3) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

4) сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

5) владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с

применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

Основным объектом системы оценки, ее содержательной и критериальной базой выступают требования ФГОС СОО, которые конкретизированы в итоговых планируемых результатах освоения учащимися примерной основной образовательной программы среднего общего образования. Итоговые планируемые результаты детализируются в рабочих программах в виде промежуточных планируемых результатов.

Основными направлениями и целями оценочной деятельности в образовательной организации в соответствии с требованиями ФГОС СОО являются:

–оценка образовательных достижений учащихся на различных этапах обучения как основа их итоговой аттестации;

–оценка результатов деятельности педагогических работников как основа аттестационных процедур;

–оценка результатов деятельности образовательной организации как основа аккредитационных процедур.

Комплексный подход к оценке образовательных достижений реализуется путем:

–оценки трех групп результатов: личностных, предметных, метапредметных (регулятивных, коммуникативных и познавательных универсальных учебных действий);

–использования комплекса оценочных процедур как основы для оценки динамики индивидуальных образовательных достижений и для итоговой оценки;

–использования разнообразных методов и форм оценки, взаимно дополняющих друг друга (стандартизированные устные и письменные работы, проекты, практические работы, самооценка, наблюдения и др.);

Планируется разработка федерального банка оценочных средств по предмету. На уровне образовательной организации должен быть создан фонд оценочных средств по предмету. Его возможная структура:

1. Контрольные измерительные материалы (ОО самостоятельно выбирает один из возможных вариантов):

- набор различных видов предметных базовых заданий по формируемым умениям и видам деятельности (по разделам, или по тематическим блокам, или по содержательным линиям); на основе этих

заданий комплектуются тексты работ всевозможных видов оценочных процедур;

- основной образовательный минимум (теоретический-практический)

- КИМ (для проведения стартовой диагностики, текущего контроля, тематического контроля, промежуточного контроля, итогового контроля).

2. Оценочные материалы:

- кодификатор элементов содержания;

- спецификация работы;

- система оценивания (критерии оценивания);

- описание процедуры проведения.

В приложении приведён пример одного из подходов к формированию фонда оценочных средств по разделу «Тождественные преобразования выражений» (10-11 классы) в части набора заданий базового уровня по формируемым умениям и видам деятельности.

Выросли требования к результатам освоения образовательных программ по предмету «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» по всем содержательным линиям, особенно стохастической линии, линии чисел, геометрической линии. Поэтому в программы по математике на уровне среднего общего образования дополнительно включено соответствующее содержание. Особенно в этом плане усилен один из самых сложных разделов программы углублённого изучения математики в 10-11-х классах - раздел «Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика» - изменения примерно на 40 %. Ниже в таблице представлены требования к уровню подготовки выпускников и соответствующее содержание по разделу.

Таблица 1

Требования к уровню подготовки учащихся и содержание раздела «Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика» образовательная программа углублённого уровня

Требования к результатам	Содержание программы
– оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее; – оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; – владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; – иметь представление об основах теории вероятностей; – иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; – иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; – иметь представление о совместных распределениях случайных величин; – понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; – иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; – иметь представление о корреляции случайных величин *В повседневной жизни и при изучении других предметов:* – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; - выбирать методы подходящего представления и обработки данных	Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. *Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.* Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. *Гипергеометрическое распределение и его свойства.* Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. *Показательное распределение, его параметры.* *Распределение Пуассона и его применение.* Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону

	(погрешность измерений, рост человека). *Центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.* Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. *Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция. Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути*

Рекомендуемое планирование изучения раздела «Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика» в профильных классах – 11-13 ч.:

- обзорная лекция по всем основным понятиям с образцами решения типовых задач (2-3 ч.);
- практикум «Типология и методология решения задач по логике» (1 ч.);
- практикум «Типология и методология решения задач по статистике» (1 ч.);
- практикум «Типология и методология решения задач по теории вероятностей» (2 ч.);
- практикум «Типология и методология решения задач по комбинаторике» (2 ч.);
- семинар «Применение статистических и комбинаторно-вероятностных методов в проектной деятельности» (2 ч.);
- контрольная работа по теме «Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика» (1-2 ч.).

Ещё одним из значимых и сложных разделов школьного курса математики на уровне среднего общего образования является раздел

«Геометрия». Разработка соответствующих заданий по геометрии для формирования и развития универсальных учебных действий, а также оценочных средств является на сегодня одним из ведущих направлений работы учителей математики. Считаем целесообразным включать в учебный процесс задания следующих типов:

1. Задания первой группы соответствуют заданиям на выбор верного утверждения, связаны с осознанием построения речевого высказывания в письменной форме, структурированием имеющихся фактов, предметных знаний, поиском и выделением необходимой информации. Требования могут быть сформулированы следующим образом: подчеркните верные (неверные) утверждения; все записанные утверждения неверны, исправьте их так, чтобы они стали верными; укажите номера верных утверждений, а неверные исправьте так, чтобы они стали верными; закончите предложение, чтобы оно стало верным; составьте пары из двух утверждений, записанных в таблице слева и справа, чтобы получилось верное утверждение, в ответ запишите все возможные пары.

В качестве примеров приведем задания, которые можно предложить учащимся при повторении темы «Окружность. Касательная к окружности» либо в 10-м классе при организации стартовой диагностики, либо в 11-м классе при организации итогового повторения курса планиметрии.

Пример 1: Сравните пары утверждений, отметьте знаком плюс верное, подчеркните в обоих утверждениях те слова, которые помогают отличить верное утверждение от неверного:

1.1. Если две хорды окружности пересекаются, то произведение отрезков одной хорды равно произведению отрезков другой хорды;

1.2. Если две хорды окружности пересекаются, то отношение отрезков одной хорды равно отношению отрезков другой хорды.

1.3. Если вписанный и центральный углы окружности опираются на одну дугу, то они равны.

1.4. Если вписанный и центральный углы окружности опираются на одну дугу, то центральный угол больше вписанного в два раза.

2. Задания второй группы предназначены для обучения анализу готового решения, несложные решения уже выполнены, но в них намеренно допущены ошибки. Учащиеся должны обнаружить и исправить их, при этом обосновав свои действия. В предложенных заданиях они работают с информацией, представленной в текстовой и символьной формах, перерабатывают её и делают необходимые обобщения. В таких заданиях

ошибки могут быть допущены в названиях групп объектов, при заполнении таблицы, графика, чертежа или их описания, установлении соответствий согласно предписаниям. Пример 2: сделана ошибка в решении следующей задачи «Могут ли касаться окружности, если их радиусы равны 20 см и 50 см, а расстояние между центрами этих окружностей – 30 см?»; далее предлагается полное решение с ошибкой, исправьте её.

3. Третья группа заданий направлена на составление и анализ комбинаций фигур, нахождение нужного объекта или удаление лишнего, установление соответствия между графической и текстовой информацией и др. Пример 3: перечислите все пары равных отрезков, изображённых на рисунке (дан четырёхугольник, описанный около окружности, проведены два радиуса в точки касания и отрезок, соединяющий центр окружности с вершиной четырёхугольника).

4. Четвёртая группа заданий связана с обоснованием некоторого факта, формулированием правила, составлением алгоритма, формулы. Задания подобного рода лучше сопровождать рисунком с нужными для символьной записи обозначениями. Пример 4: составьте формулу, связывающую градусную меру y вписанного угла с градусными мерами x и z дуг окружностей (на рисунке дана окружность с построенным в ней вписанным углом, опирающимся на дугу y, а две оставшиеся дуги - x и z).

5. Пятая группа заданий состоит из несложных задач на практические приложения математики, демонстрацию роли математики в решении проблем, возникающих в действительности. Это позволит подвести учащихся к выводу об универсальности математики как инструмента изучения и описания реальности. Её отдельные элементы решения даны в решении-подсказке (или плане-подсказке, указании-подсказке, возможно, дано и само решение с пропусками). Пример 5: в Геленджикской бухте на Толстом мысе установлен маяк так, что на вершине башни находится на высоте 125,7 м над уровнем моря (дан рисунок), а высота самой башни 50 м. На какое расстояние от вершины башни удалена линия горизонта, если принять, что Земля имеет форму шара, а длина экватора равна 40000 км? (ответ округлите до целого числа километров).

6. Задания шестой группы требуют от учащихся проверить схему доказательства, дополнить ее или решить задачу, связанную с практическими приложениями математики, более сложную по сравнению с задачей пятой группы, требующей вне шаблонных методов решения и использования вне предметных знаний. При этом необходимо построить требуемую

математическую модель. Пример 6: почему на проезжей части крышки люков имеют круглую, а не квадратную форму? Ответьте на этот вопрос с точки зрения безопасности движения.

Представленные выше подходы к разработке геометрических заданий на развитие и оценку уровня сформированности у учащихся УУД могут быть реализованы и на алгебраическом материале курса математики на уровне среднего общего образования.

В настоящее время чрезвычайно востребованы навыки поиска различных, с первого взгляда неочевидных, путей решения какой-либо проблемы, сравнения возможных вариантов действий, анализа их последствий, умение принимать оптимальное решение в условиях множественного выбора. Исходя из этого чрезвычайно важна работа учителя математики по развитию у учащихся вариативного мышления на предметном содержании, особенно на уровне среднего общего образования, когда к 10-11 классам накоплен достаточный багаж планиметрических и алгебраических базовых компетенций, формируются стереометрические умения и виды деятельности, а также навыки дифференциального и интегрального исчислений. Необходимо действия по образцу, по шаблону менять на наглядные образы, вариативность методов познания, изучение математических объектов – на альтернативные интерпретации, позволяющие узнать новые свойства, выявить важные взаимосвязи и произвести обобщения. На это направлены требования к уровню подготовки выпускников на уровне среднего общего образования.

Развитию вариативных качеств мышления способствует включение в методический арсенал учителя математики следующих приёмов:

– Сопоставление различных способов решения одной и той же задачи.

Это позволяет формировать привычку перед началом решения задачи «проигрывать» мысленно возможные подходы к нему – сопоставлять их и выбирать оптимальный. Пример 1: из пункта А в пункт В выехал велосипедист, а через 15 минут вслед за ним выехал автомобилист; на половине пути от А до В автомобиль догнал велосипедиста; когда автомобиль прибыл в пункт В, велосипедисту оставалось проехать ещё треть всего пути; за сколько минут велосипедист проедет путь от А до В? (рассматриваются 3 способа решения задачи: алгебраический, арифметико-логический, геометрический – построение графиков движения объектов (линейных функций) и использование подобия треугольников).

– Решение задач с неоднозначностью в условии. Подобные задачи требуют рассмотрения нескольких возможных ситуаций, что обычно приводит и к нескольким вариантам ответа. В частности, такие многовариантные задачи создаются на геометрическом материале и в течение нескольких лет входили в ЕГЭ по математике (№ 16). Такие задания должны предлагаться учащимся на занятиях регулярно и без предупреждения. Пример 2: цена товара дважды изменялась на 20%, на сколько процентов изменилась цена в результате? (в зависимости от того повышалась или понижалась цена в первый и второй раз возможно четыре ситуации).

– Сопоставление различных интерпретаций одного и того же математического объекта. Речь идёт об интерпретациях, приводящих к осознанию нового внутреннего содержания задачи, обретению ею более широкого математического смысла в иных категориях. Важно сделать акцент, что каждый следующий способ выявляет новые черты исходного объекта, возникают новые визуальные образы и обнаруживаются важные взаимосвязи понятий и методов. Пример 3: найдите множество значений функции $y=x/(x^2+1)$ (разобрать четыре способа решения: использование неравенства Коши; сведение к квадратному уравнению, где y играет роль параметра; использование аппарата математического анализа для нахождения экстремумов и множества значений заданной функции; введение замены $t=\operatorname{arctg} x$).

– Переструктурирование уравнений и неравенств. В зависимости от способа записи уравнения или неравенства и выделяемых в ней структур, оно способно изменять свой характер и определять различные геометрические образы. Это достаточно наглядно в заданиях с параметром. Пример 4: найдите все значения параметра а, при каждом из которых уравнение $2/(x+1)=a|x-3|$ на промежутке $[0;\infty)$ имеет более двух корней (разобрать пять способов решения: прямая графическая интерпретация в осях координат (х; у); переструктурирование уравнения – а выражается явным образом через х и они становятся равноправными переменными, график строится в осях координат (х; а); переход к равносильной системе уравнений; переструктурирование условия и сведение к примеру 3; переход к совокупности двух систем).

– Задачи, требующие для решения некоторого «выхода за рамки». Стоит показать учащимся, что существуют проблемы, не разрешимые в сформулируемых категориях условия. Для их разрешения необходимы смена

языка, выход в другие сферы. Пример 5: расположить четыре точки так, чтобы все они находились на попарно одинаковых расстояниях друг от друга (эта задача не имеет решения на плоскости, но легко решается при «выходе в пространство»).

Особое значение в преподавании математики на уровне среднего общего образования отводится реализации межпредметных связей. Анализ УМК, включённых в Федеральный перечень, показал относительно небольшой процент содержания задач подобного рода, особенно связанных с предметами естественнонаучного цикла – в среднем 3,7 %. При этом подбор таких задач как структурных единиц интегрированного урока (или междисциплинарного занятия) вызывает у учителей математики определённые трудности. Рекомендуем придерживаться следующих требований, предъявляемых к их отбору и конструированию:

- Задача должна содержать мотивационную составляющую.
- Решение задачи невозможно без привлечения знаний из смежных дисциплин.
- Ответ в задаче должен нести новое качественное знание.
- Решение задачи должно опираться на некоторый образ – химическую реакцию, биологический процесс, физическую зависимость.
- Отбор задач должен учитывать профильность класса.

Критерии конструирования и отбора задач,
реализующих межпредметные связи

№	Критерии отбора	
	задач, реализующих межпредметные связи математики и физики	задач, реализующих межпредметные связи математики и химии
1.	Проблемная ситуация в задаче связана с введением понятийного аппарата физики и требует использования формул, понятий, законов	Проблемная ситуация создается за счёт использования понятийного аппарата химии. Наиболее распространённые задачи на растворы и процентное содержание вещества вызывают затруднения на стадии поиска решения, поскольку условие содержит множество различных данных, которые необходимо соотнести
2.	Решение задачи невозможно без применения знаний из иной предметной области: движение тела, ускорение, формула мгновенной скорости, сила тока, плотность вещества и т.д.	Решение задачи невозможно без применения знаний из предметной области «Естествознание»

3.	Ответ в задаче имеет практическое значение, является практико-ориентированным	Ответ в задаче несёт практико-ориентированный характер. Допустимы несколько вариантов решения задачи, что позволяет развивать навыки анализа, синтеза, применять различные методы, моделирование
4.	Решение задачи опирается на модель движения материальной точки, гармонические колебания, оптические свойства объектов и т.п., возможно построение схемы с указанием всех известных данных	Решение задачи опирается на конкретный химический процесс, который встречается в жизни, опыте учащегося, промышленном процессе занятости родителей учащихся
5.	Профильность класса диктует необходимость установления прочных межпредметных связей между предметами одного цикла, что расширяет и углубляет знания	Профильность класса позволяет расширить и углубить знания в химии за счёт внедрения математических методов решения

Основной процедурой итоговой оценки достижения метапредметных результатов является защита индивидуального итогового проекта. На уровне среднего общего образования исследование и проект приобретают статус инструментов учебной деятельности полидисциплинарного характера, необходимых для освоения социальной жизни и культуры. На уровне среднего общего образования проект реализуется самим старшеклассником или группой учащихся.

Рекомендуемая тематика проектных работ на уровне среднего общего образования:

1. Непрерывные дроби.
2. Применение сложных процентов в экономических расчётах.
3. Параллельное проектирование.
4. Средние значения и их применение в статистике.
5. Векторное задание прямых и плоскостей в пространстве.
6. Сложение гармонических колебаний.
7. Аналитические методы решения задач с параметрами.
8. Графические методы решения задач с параметрами.
9. Правильные и полуправильные многогранники.
10. Конические сечения и их применение в технике.
11. Понятие дифференциала и его приложения.
12. Схемы повторных испытаний Бернулли.
13. Исследования уравнений, неравенств, систем с параметрами.

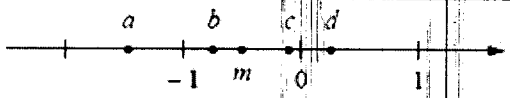
Приложение

Оценочные средства по математике по разделу «Тождественные преобразования выражений»

Планируемые результаты обучения	Измерители
Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб	**1.** Найдите значение выражения: $5{,}6 \cdot 5{,}5 - 4{,}1$ **2.** Найдите значение выражения: $\frac{1}{6} \cdot 9{,}6 - 1$ **3.** Найдите четырёхзначное число, кратное 15, произведение цифр которого больше 0, но меньше 25. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число. **4.** В городе 80 000 жителей, причём 45% -это пенсионеры. Сколько пенсионеров в этом городе? **5.** В школе французский язык изучают 99 учащихся, что составляет 33% от числа всех учащихся школы. Сколько учащихся в школе? **6.** Для ремонта требуется 57 рулонов обоев. Какое наименьшее количество пачек обойного клея нужно для такого ремонта, если 1 пачка клея рассчитана на 5 рулонов? **7.** На пост председателя школьного совета претендовали два кандидата. В голосовании приняли участие 99 человек. Голоса между кандидатами распределились в отношении 2:7. Сколько голосов получил победитель?
Оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину	**1.** Найдите значение выражения: а) $7 \cdot 5^{\log_5 4}$ б) $\log_4 8$ в) $\log_5 60 - \log_5 12$ г) $\log_4 \log_5 25$ **2.** Найдите значение выражения: **а)** $-4\sqrt{3}\cos(-750^\circ)$ б) $5\operatorname{tg}17^\circ \cdot \operatorname{tg}107^\circ$ в) $-18\sqrt{2}\sin(-135^\circ)$ **3.** Найдите $\operatorname{tg}\alpha$, если $\sin\alpha = -\frac{5}{\sqrt{26}}$ и $\alpha \in \left(\pi; \frac{3\pi}{2}\right)$

	4. Найдите $3\cos\alpha$, если $\sin\alpha = -\frac{2\sqrt{2}}{3}$ и $\alpha \in \left(\frac{3\pi}{2}; 2\pi\right)$
Выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами	**1.** Найдите значение выражения: а) $1500 - 40 \cdot 30 - 64$ б) $2 : 0{,}04 + 34$. **2.** Найдите значение выражения: а) $124 : \left(3\frac{7}{45} - \frac{2}{5}\right)$ б) $\left(2\frac{4}{7} - 2{,}5\right) : \frac{1}{70}$ в) $\frac{1}{\frac{1}{33} + \frac{1}{12}}$. **3.** Найдите значение выражения: $\frac{9}{25} + 0{,}21 \cdot \frac{8}{3}$.
Выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел	**1.**Найдите значение выражения: а) $4 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1$. б) $7{,}9 \cdot 10^{-2} + 4{,}5 \cdot 10^{-1}$. в) $\left(6 \cdot 10^{-1}\right) \cdot \left(1{,}5 \cdot 10^4\right)$. г) $\frac{0{,}24 \cdot 10^6}{0{,}6 \cdot 10^4}$. **2.** Найдите значение выражения: а) $\frac{2^6}{2^4 \cdot 2^{-1}}$ б) $\left(\frac{9^{\frac{1}{3}} \cdot 9^{\frac{1}{4}}}{\sqrt[12]{9}}\right)^3$ **3.** Найдите значение выражения: а) $5^{0{,}36} \cdot 25^{0{,}32}$ б) $0{,}8^{\frac{1}{7}} \cdot 5^{\frac{2}{7}} \cdot 20^{\frac{6}{7}}$ в) $\frac{8^{11} \cdot 32^{-2}}{4^7}$. г) $\frac{2^6 \cdot 3^8}{6^5}$. **4.** Найдите частное от деления $1{,}6 \cdot 10^2$ на $4 \cdot 10^{-2}$. **5.** Найдите значение выражения: а) $\frac{\sqrt{12}}{\sqrt{3}}$ б) $\frac{(2\sqrt{7})^2}{14}$ в) $\frac{64}{(4\sqrt{5})^2}$. г) $\sqrt{2^2 \cdot 3^4}$. д) $\frac{7}{3}\sqrt{6} \cdot \sqrt{54}$

	6. Найдите значение выражения: а) $(\sqrt{13}-\sqrt{7})(\sqrt{13}+\sqrt{7})$ б) $\sqrt{65^2-56^2}$ в) $3^{\sqrt{5}+10}\cdot 3^{-5-\sqrt{5}}$ г) $5^{3\sqrt{7}-1}\cdot 5^{1-\sqrt{7}}:5^{2\sqrt{7}-1}$ д) $\left(\sqrt{15}-\sqrt{60}\right)\cdot\sqrt{15}$ **7.** Найдите значение выражения: а) $5^{3+\log_5 2}$ б) $\log_3 8{,}1+\log_3 10$ в) $7^{-2\log_7 2}$.
Сравнивать рациональные числа между собой	**1.** Сравните числа x и y, если $x=(2{,}2\cdot 10^{-2})\cdot(3\cdot 10^{-1})$, $y=0{,}007$. В ответ запишите значение меньшего из чисел. **2.** На прямой отмечены числа m и n. Каждому из четырёх чисел в левом столбце соответствует отрезок, которому оно принадлежит. Установите соответствие между числами и отрезками из правого столбца. ***числа*** ***о*** А) mn Б) $m+n$ 1) [0; 1] 2) [1; 2] В) $\frac{n}{m}$ Г) $\frac{1}{m}+n$ 3) [2; 3] 4) [3; 4] Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам: **3.** На координатной прямой точками отмечены числа a, b, c, d и m. Установите соответствие между указанными точками и числами из правого столбца. ***точки***

<table>
<tr><td></td><td> 

1) $m-\frac{1}{4}$
2) $-\frac{m}{2}$
3) $3m$
4) m^3

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:</td></tr>
<tr><td>Оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях</td><td>1. На координатной прямой отмечены точки A, B, C, и D.

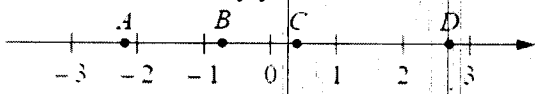
Каждой точке соответствует одно из чисел в правом столбце. Установите соответствие между указанными точками и числами.

точки

А) A
Б) B
В) C
Г) D

1) $\sqrt{7}+2\sqrt{2}$
2) $\sqrt{7}:\sqrt{2}$
3) $2\sqrt{7}-\sqrt{2}$
4) $(\sqrt{2})^3$

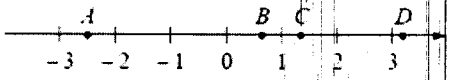
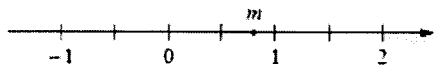
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

2. На координатной прямой отмечены точки A, B, C, и D. Про число m известно, что оно равно $\sqrt{2}$. Установите соответствие между указанными точками и числами из правого столбца, которые им соответствуют.
 

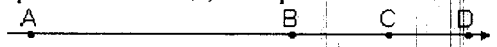
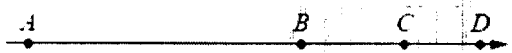
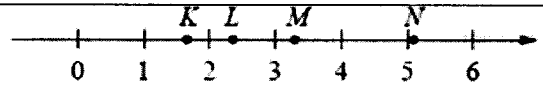
точки

А) A

1) $2m-5$</td></tr>
</table>

	Б) B В) C Г) D 2) m^3 3) $m-1$ 4) $-\frac{1}{m}$ В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер. **3.** На координатной прямой отмечены точки A, B, C, и D. Число m равно $\log_5 4$.  Каждой точке соответствует одно из чисел в правом столбце. Установите соответствие между указанными точками и числами. ***точки*** А) A Б) B В) C Г) D 1) $4-m$ 2) $-\frac{2}{m}$ 3) $\sqrt{m+1}$ 4) m^2 В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.
Изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа	**1.** На прямой отмечено число m.  Каждому из четырёх чисел в левом столбце соответствует отрезок, которому оно принадлежит. Установите соответствие между числами и отрезками из правого столбца. ***точки*** А) $4-m$ Б) m^2 В) $\sqrt{m+1}$ Г) $-\frac{2}{m}$ 1) $[-3;-2]$

А

	2) [0; 1] 3) [1; 2] 4) [3; 4] В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер. **2.** На прямой отмечены точки *A*, *B*, *C* и *D*. Установите соответствие между указанными точками и числами из правого столбца, которые им соответствуют.  ***точки*** А) *A* Б) *B* В) *C* Г) *D* 1) $\frac{6}{13}$ 2) $\frac{8}{17}$ 3) 0,42 4) 0,45 Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам: **3.** На координатной прямой точками отмечены числа $\frac{6}{13}; \frac{8}{17}; 0,42; 0,45$  Какому числу соответствует точка *B*? 1) $\frac{6}{13}$ 2) $\frac{8}{17}$ 3) 0,42 4) 0,45
Изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;	**1.** На прямой отмечены точки *K*, *L*, *M* и *N*.  Установите соответствие между указанными точками и числами из правого столбца, которые им соответствуют. ***точки***

А) K
Б) L
В) M
Г) N

1) $\log_2 10$
2) $\frac{7}{3}$
3) $\sqrt{26}$
4) $0,6^{-1}$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

2. Каждому из четырёх чисел в левом столбце соответствует отрезок, которому оно принадлежит. Установите соответствие между числами и отрезками из правого столбца.

числа		***от***
А) $\log_5 7$	Б) $\frac{17}{6}$	1) [0;1]
В) $\sqrt{0,5}$	Г) $0,22^{-1}$	2) [1; 2]
		3) [2; 3]
		4) [4; 5]

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

3. Число m равно $\sqrt{0,5}$. Каждому из четырёх чисел в левом столбце соответствует отрезок, которому оно принадлежит. Установите соответствие между числами и отрезками из правого столбца.

числа		отрезки
А) $-m-1$	Б) m^2	1) [−2; −1]
В) $\sqrt{6+m}$	Г) $\frac{3}{m}$	2) [0; 1]
		3) [2; 3]
		4) [4; 5]

Впишите в приведённую в ответе таблицу под каждой буквой соответствующий отрезку номер.

Выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений

1. Найдите значение выражения: а) $\frac{(11a)^2-11a}{11a^2-a}$. б) $\frac{(5a^2)^3\cdot(6b)^2}{(30a^3b)^2}$. в) $\frac{(3x+2y)^2-9x^2-4y^2}{6xy}$.
Г) $\frac{9axy-(-7xya)}{4yax}$.

2. Найдите значение выражения: $2x+y+6z$, если $4x+y=5$, а $12z+y=7$.

	3. Найдите значение выражения: $a(36a^2-25)\left(\frac{1}{6a+5}-\frac{1}{6a-5}\right)$ при $a=36{,}7$. **4.** Найдите $\frac{a+9b+16}{a+3b+8}$, если $\frac{a}{b}=3$.
Выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие	**1.** Найдите m из равенства $F=ma$, если $F=84$ и $a=12$. **2.** Площадь треугольника S (в м^2) можно вычислить по формуле $S=\frac{1}{2}ah$, где a — сторона треугольника, h — высота, проведенная к этой стороне (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите сторону a, если площадь треугольника равна 28 м^2, а высота h равна 14 м. **3.** Площадь трапеции S (в м^2) можно вычислить по формуле $S=\frac{a+b}{2}\cdot h$, где a, b — основания трапеции, h — высота (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите высоту h, если основания трапеции равны 5 м и 7 м, а её площадь 24 м^2. **4.** Центростремительное ускорение при движении по окружности (в м/с^2) можно вычислить по формуле $a=\omega^2 R$, где ω — угловая скорость (в с$^{-1}$), а R — радиус окружности. Пользуясь этой формулой, найдите расстояние R (в метрах), если угловая скорость равна 3 с$^{-1}$, а центростремительное ускорение равно 45 м/с^2.
Вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования	**1.** Упростите выражение: $\frac{a^{-11}\cdot a^4}{a^{-3}}$ и найдите его значение при $a=-\frac{1}{2}$. В ответе запишите полученное число. **2.** Найдите значение выражения: $\frac{16x-25y}{4\sqrt{x}-5\sqrt{y}}-\sqrt{y}$, если $\sqrt{x}+\sqrt{y}=3$. **3.** Найдите значение выражения: $(7x-13)(7x+13)-49x^2+6x+22$ при $x=80$.
Изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах	**1.** Найдите значение выражения: а) $7\operatorname{tg}13^\circ\cdot\operatorname{tg}77^\circ$. б) $\frac{14\sin 19^\circ}{\sin 341^\circ}$. в) $-50\operatorname{tg}9^\circ\cdot\operatorname{tg}81^\circ+31$.

	2. Найдите значение выражения: а) $8\sin\frac{5\pi}{12}\cdot\cos\frac{5\pi}{12}$. б) $\sqrt{3}\cos^2\frac{5\pi}{12}-\sqrt{3}\sin^2\frac{5\pi}{12}$. в) $\sqrt{12}\cos^2\frac{5\pi}{12}-\sqrt{3}$. г) $5\sin\frac{11\pi}{12}\cos\frac{11\pi}{12}$. д) $2\sqrt{3}-4\sqrt{3}\sin^2\frac{7\pi}{12}$. **3.** Найдите значение выражения: а) $5\,\mathrm{tg}(5\pi-\gamma)-\mathrm{tg}(-\gamma)$, если $\mathrm{tg}\,\gamma=7$. б) $7\cos(\pi+\beta)-2\sin\left(\frac{\pi}{2}+\beta\right)$, если $\cos\beta=-\frac{1}{3}$.
Оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов	**1.** Найдите $\cos x$, если $\sin x=-0,8$ и $180^\circ<x<270^\circ$. **2.** Определить знак выражения: а) $2\sqrt{3}\,\mathrm{tg}(-300^\circ)$. б) $-4\sqrt{3}\cos(-750^\circ)$. в) $24\sqrt{2}\cos\left(-\frac{\pi}{3}\right)\sin\left(-\frac{\pi}{4}\right)$. г) $12\sin150^\circ\cdot\cos120^\circ$ **3.** Найдите значение выражения: а) $5\sin(\alpha-7\pi)-11\cos\left(\frac{3\pi}{2}+\alpha\right)$, если $\sin\alpha=-0,25$. б) $24\cos2\alpha$, если $\sin\alpha=-0,2$. **4.** Найдите значение выражения: а) $\frac{8}{\sin(-\frac{27\pi}{4})\cos(\frac{31\pi}{4})}$. б) $-\frac{4}{\sin^2 27^\circ+\sin^2 117^\circ}$. **5.** Найдите: а) $26\cos\left(\frac{3\pi}{2}+\alpha\right)$, если $\cos\alpha=\frac{12}{13}$ и $\alpha\in\left(\frac{3\pi}{2};2\pi\right)$. б) $\mathrm{tg}\left(\alpha+\frac{5\pi}{2}\right)$, если $\mathrm{tg}\,\alpha=0,4$. в) $\mathrm{tg}\,\alpha$, если $\sin\alpha=-\frac{5}{\sqrt{26}}$ и $\alpha\in\left(\pi;\frac{3\pi}{2}\right)$
В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: - выполнять вычисления при решении задач практического характера	**1.** В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси длительностью меньше 5 минут составляет 150 рублей. Если поездка длится 5 минут или более, то её стоимость (в рублях) рассчитывается по формуле C = 150 + 11(t − 5), где t — длительность поездки, выраженная в минутах ($t \geq 5$) . Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 15-минутной поездки. Ответ укажите в рублях. **2.** Флакон шампуня стоит 160 рублей. Какое наибольшее число флаконов можно купить на 1000 рублей во время распродажи, когда скидка составляет 25% ? **3.** Студент получил свой первый гонорар в размере 700 рублей за выполненный перевод. Он решил на все полученные деньги купить букет тюльпанов для своей учительницы английского языка. Какое наибольшее

	количество тюльпанов сможет купить студент, если удержанный у него налог на доходы составляет 13% гонорара, тюльпаны стоят 60 рублей за штуку и букет должен состоять из нечетного числа цветов? **4.** Площадь земель фермерского хозяйства, отведённая под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 49 га и распределена между зерновыми культурами и картофелем в отношении 2:5 соответственно. Сколько гектаров занимают зерновые культуры? **5.** В доме, в котором живет Маша, 9 этажей и несколько подъездов. На каждом этаже находится по 4 квартиры. Маша живет в квартире № 130. В каком подъезде живет Маша?
Выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств	**1.** Длина биссектрисы l_c, проведенной к стороне треугольника со сторонами a, b и c, вычисляется по формуле $l_c = \sqrt{ab\left(1 - \frac{c^2}{(a+b)^2}\right)}$. Треугольник имеет стороны $9, 18$ и 21. Найдите длину биссектрисы, проведённой к стороне длины 21. **2.** Площадь параллелограмма S (в м^2) можно вычислить по формуле $S = a \cdot b \cdot \sin\alpha$, где a, b — стороны параллелограмма (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите площадь параллелограмма, если его стороны 10 м и 12 м и $\sin\alpha = 0,5$. **3.** Длину биссектрисы треугольника, проведённой к стороне a, можно вычислить по формуле $l_a = \frac{2bc\cos\frac{\alpha}{2}}{b+c}$. Вычислите $\cos\frac{\alpha}{2}$, если $b = 1$, $c = 3$, $l_a = 1,2$. **4.** Среднее гармоническое трёх чисел a, b и c вычисляется по формуле $h = \left(\frac{a^{-1} + b^{-1} + c^{-1}}{3}\right)^{-1}$. Найдите среднее гармоническое чисел $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ и $\frac{1}{8}$.
Соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;	**1.** Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. ВЕЛИЧИНЫ — ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ А) рост ребёнка — 1) 32 км Б) толщина листа бумаги — 2) 30 м

В) длина автобусного маршрута	3) 0,2 мм
Г) высота жилого дома	4) 110 см

2. Установите соответствие между названиями величин, встречающихся в русских пословицах и поговорках, и их приближёнными значениями:

ВЕЛИЧИНЫ	ПРИБЛИЖЁННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
А) От горшка два вершка	1) 2,5 м
Б) Косая сажень в плечах	2) 9 см
В) Семь вёрст не круг	3) 70 см
Г) Будто аршин проглотил	4) 7 км

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

3. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЛИЧИНЫ	ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
А) высота футбольных ворот стадиона «Динамо»	1) 65 см
Б) высота собаки (овчарки) в холке	2) 74 км
В) высота Останкинской башни	3) 244 см
Г) длина Невы	4) 540 м

А	Б	В	Г

В таблице под каждой буквой, соответствующей величине, укажите номер её возможного значения.

4. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЛИЧИНЫ	ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
А) длина песчинки	1) 8 см
Б) длина указательного пальца	2) 0,1 мм
В) радиус Земли	3) 350 м
Г) длина одного круга на стадионе	4) 6400 км

5. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЛИЧИНЫ	ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
А) толщина волоса	1) 40 000 км
Б) рост новорожденного ребенка	2) 50 см
В) длина футбольного поля	3) 0,1 мм
Г) длина экватора	4) 90 м

А	Б	В	Г

В таблице под каждой буквой, соответствующей величине, укажите номер её возможного значения.

6. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЛИЧИНЫ	ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
А) масса куриного яйца	1) 2,5 мг
Б) масса детской коляски	2) 14 кг
В) масса взрослого бегемота	3) 50 г
Г) масса активного вещества в таблетке	4) 3 т

А	Б	В	Г

В таблице под каждой буквой, соответствующей величине, укажите номер её возможного значения.

7. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЛИЧИНЫ	ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
А) площадь одной страницы учебника	1) 81,7 кв. м
Б) площадь территории республики Карелия	2) 330 кв. см
В) площадь одной стороны монеты	3) 180,5 тыс. кв. км
Г) площадь бадминтонной площадки	4) 300 кв. мм

В таблице под каждой буквой, соответствующей величине, укажите номер её возможного значения.

	А	Б	В	Г	

Использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни	**1.** Шоколадка стоит 35 рублей. В воскресенье в супермаркете действует специальное предложение: заплатив за две шоколадки, покупатель получает три (одну в подарок). Какое наибольшее количество шоколадок можно получить, потратив не более 200 рублей в воскресенье? **2.** В обменном пункте 1 гривна стоит 3 рубля 70 копеек. Отдыхающие обменяли рубли на гривны и купили 3 кг помидоров по цене 4 гривны за 1 кг. Во сколько рублей обошлась им эта покупка? Ответ округлите до целого числа. **3.** Больному прописано лекарство, которое нужно пить по 0,5 г 3 раза в день в течение 21 дня. В одной упаковке 10 таблеток лекарства по 0,5 г. Какого наименьшего количества упаковок хватит на весь курс лечения? **4.** Для ремонта квартиры требуется 63 рулона обоев. Сколько пачек обойного клея нужно купить, если одна пачка клея рассчитана на 6 рулонов? **5.** Каждый день во время конференции расходуется 70 пакетиков чая. Конференция длится 6 дней. Чай продается в пачках по 50 пакетиков. Сколько пачек нужно купить на все дни конференции?