

# **Возможности использования информационно-коммуникационных технологий на занятиях в математических объединениях**

*М.Д. Власова, М.П. Кривунь*

Информационно-коммуникационные технологии – это совокупность методов и средств, позволяющих человеку продуктивно и разносторонне работать с информацией: собирать, хранить, получать, обрабатывать, предоставлять, распространять информацию с помощью технических средств.

Современный мир стремительно меняется в сторону информатизации. Формирование и развитие информационного общества предполагает широкое применение информационно-коммуникационных технологий в жизнедеятельности человека. Владение информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ) сегодня стоит в одном ряду с такими базовыми навыками, как умение читать и писать. Человек, умеющий эффективно использовать ИКТ, имеет иной, новый стиль мышления, иначе подходит к организации своей деятельности, к оценке возникших проблем. В связи с этим научить человека жить в информационном мире, по выражению академика А.П. Семенова, есть важнейшая задача современной школы.

Цели и задачи использования информационно-коммуникационных технологий в образовании определяются рядом факторов. Во-первых, внедрение ИКТ в процесс обучения существенным образом ускоряет передачу знаний, накопленного технологического и социального опыта человечества не только от поколения к поколению, но и от одного человека другому.

Во-вторых, овладение современными ИКТ позволяют человеку успешнее и быстрее адаптироваться к окружающей среде и происходящим социальным изменениям. Это дает каждому человеку возможность получать необходимые знания как сегодня, так и в будущем.

В-третьих, активное и эффективное внедрение ИКТ в учебный процесс повышает его качество и является важным фактором создания образовательной системы, отвечающей требованиям информационного общества. Широкое использование информационно-коммуникационных технологий в образовании – необходимый шаг в его модернизации. ИКТ открывают возможности для совершенно новых методов преподавания и обучения.

Применение ИКТ в системе российского образования позволяет:

- наполнять учебные занятия новым содержанием;
- развивать у обучающихся творческий подход к окружающему миру, любознательность, познавательную активность;
- формировать элементы информационной культуры;
- прививать навыки рациональной работы с компьютерными программами;
- поддерживать самостоятельность в освоении компьютерных технологий;
- адекватно отвечать на вызовы современного мира.

Информационные технологии используются в различных предметных областях на всех возрастных уровнях, помогая лучшему освоению как отдельных тем, так и изучаемых дисциплин в целом. Учебные занятия с применением ИКТ становятся яркими, эмоциональными, на них возможно привлекать большое количество иллюстративного материала, аудио- и видеосопровождение. Компьютерная техника с ее мультимедийными возможностями позволяет увидеть мир глазами живописцев,

услышать классическую музыку, актерское прочтение стихов и прозаических произведений.

Информационно-коммуникационные технологии призваны оптимизировать затраты педагога, разгрузить его и помочь сосредоточиться на более творческой работе. Использование ИКТ в образовании дает возможность существенно обогатить и качественно обновить весь учебно-воспитательный процесс, повысить его эффективность.

ИКТ позволяют решить ряд важнейших проблем, стоящих перед школой сегодня:

- снижение и снятие учебных перегрузок;
- повышение учебной мотивации;
- повышение скорости и качества освоения материала;
- эффективное решение задач дифференцированного обучения;
- создание условий для проблемного обучения и проведения учебно-исследовательских работ;
- возможность использования фондов всемирных библиотек, музеев;
- использование электронных учебников в качестве дополнительных информационных источников;
- существенное сокращение учебного времени, используемого для контроля знаний;
- более продуктивное использование времени при организации практической работы обучающихся;
- повышение эффективности обучения.

Сущность ИКТ – поэтапное и непрерывное развитие интереса обучающихся к образовательным аспектам применения технических средств. Механизмом реализации возможностей информационно-коммуникационных технологий выступает активное использование в процессе обучения компьютерных и Интернет-ресурсов.

Таким образом, основная **цель** привлечения информационно-коммуникационных технологий в образовании – формирование у обучающихся умений и навыков получения необходимых им знаний с помощью современных технических средств.

Информационно-коммуникационные технологии позволяют достигать следующих образовательных **задач**:

- формировать умения работать с большими массивами информации;
- развивать мыслительные операции анализа, синтеза, обобщения, систематизации и т.д.;
- формировать исследовательские умения и умения принимать оптимальные решения;
- предоставлять обучающимся столько учебного материала, сколько они могут и готовы освоить;
- воспитывать личность «информационного» общества.

### **Этапы реализации технологии**

Алгоритм действий при использовании информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения можно разделить на следующие этапы:

**1 этап.** В ходе анализа образовательной программы, тематического планирования, при выборе тем, типа и формы учебного занятия выявление

особенностей учебного материала, требующего определенного способа его подачи с применением информационно-коммуникационных технологий.

**2 этап.** Подбор образовательных медиаресурсов, различных информационно-коммуникационных средств, создание собственных информационных продуктов презентационного, обучающего, тренирующего или контролирующего характера для обеспечения эффективного учебного процесса.

**3 этап.** Использование образовательных медиаресурсов и применение информационных продуктов на учебных занятиях разного типа в соответствии с поставленными целями и задачами обучения.

**4 этап.** Анализ эффективности использования ИКТ, изучение динамики образовательных результатов.

### **Основные направления использования ИКТ на учебных занятиях в математических объединениях**

Информационно-коммуникационные технологии наиболее часто применяемые сегодня в учебном процессе можно разделить на две группы:

1) сетевые технологии, использующие локальные сети и Интернет (работа с образовательными ресурсами в онлайн-режиме, обращение к серверам дистанционного обучения и т.п.);

2) технологии, ориентированные на локальные компьютеры (обучающие программы, компьютерные модели реальных процессов, демонстрационные программы, электронные задачки, контролирующие программы, дидактические материалы и т.д.).

Формы и место использования компьютера на учебном занятии зависят от образовательных целей и задач, которые ставит педагог, а также от содержания занятия. ИКТ могут выполнять различные функции в процессе обучения:

- инструментальную (изготовление наглядных пособий);
- демонстрационную (показ готовых демонстрационных программ, слайдов, презентаций, видеоматериалов и т.д.)
- обучающую (тренажеры);
- контролируемую (тесты).

Виды и формы учебных занятий с применением информационно-коммуникационных технологий могут также быть различные: беседа с использованием компьютера как наглядного средства, постановка и проведение исследований, проектов, виртуальный практикум, зачет, всевозможные игровые, конкурсные занятия состязательного характера и т.д.

Использование ИКТ в процессе обучения позволяет применять на учебном занятии графику, звук, анимацию, видеоклипы, высококачественные фотоизображения, достаточно большие объемы полноэкранного видео, качество которого не уступает телевизионному.

### ***Варианты применения средств ИКТ***

1. На этапе подготовки к занятию – использование компьютера в качестве инструмента, электронных ресурсов как источников информации, создание УМК с помощью Интернет-ресурсов и базовых компьютерных программ.

2. При изложении нового материала – визуализация знаний. С этой целью могут применяться различные средства: презентации в Power Point демонстрационно-

энциклопедические программы, предметные коллекции, интерактивные модели, динамические таблицы и схемы и т.д.

3. Проведение виртуальных лабораторных и практических работ с использованием обучающих программ (например, «Живая геометрия») или в режиме онлайн с помощью образовательных Интернет-ресурсов.

4. Закрепление учебного материала. Для этого также могут применяться разнообразные обучающие программы и образовательные Интернет-ресурсы, которые позволяют организовать учебную деятельность школьников в различных формах (тренажер, тестирование, лабораторные и практические работы в индивидуальных и групповых режимах).

5. Контроль и проверку знаний обеспечивают многообразные контролирующие программы, онлайн-тесты и другие Интернет-ресурсы.

6. ИКТ позволяют наиболее эффективно организовать самостоятельную работу обучающихся. С этой целью можно использовать обучающие и развивающие программы (например, «Репетитор»), средства дистанционного обучения и всевозможные способы электронного взаимодействия с педагогом.

7. Организация обучения на основе метода проектов, результатом которого будет создание Web-страницы, образовательного ресурса, тематической презентации, которая может быть использована в обучении, телеконференция и т.д.

### **Средства ИКТ, применяемые на учебных занятиях в математических объединениях**

Применение информационно-коммуникационных технологий на учебных занятиях связано с решением двух основных задач: технологизация процесса обучения (в этом случае средства ИКТ являются инструментом, обеспечивающим деятельности педагога и обучающихся) и формирование информационной культуры школьников и их компетенций в области информационной деятельности. Для решения этих задач используются различные средства ИКТ.

#### **1. Аппаратные средства для подготовки и передачи информации**

*Компьютер* – универсальное устройство обработки информации. Его можно применять в качестве калькулятора, тренажера, средства контроля и оценки знаний, моделирования и т.п. Компьютер позволяет эффективным образом организовать индивидуальную работу обучающихся. Обычно те дети, которые медленнее других усваивают материал и дольше справляются с заданиями, стесняются поднимать руку, задавать вопросы. Имея в качестве партнера компьютер, они могут многократно повторять материал в удобном для себя темпе и самостоятельно контролировать степень его усвоения.

*Принтер* – устройство, которое позволяет фиксировать информацию на бумажных носителях. Для решения многих образовательных задач желательно иметь и использовать цветной принтер.

*Проектор* – техническое средство визуализации, позволяющее воспроизводить информационные материалы на экране. Значительно повышает наглядность в обучении.

*Устройства для записи (ввода) визуальной и звуковой информации* (сканер, фотоаппарат, видеокамера, аудио- и видеомаягнитофон) дают возможность непосредственно включать в учебный процесс информационные образы окружающего мира

*Внутриклассная и внутришкольная сети* обеспечивают доступ к глобальной информационной сети

*Аудио- и видеосредства* создают эффективную коммуникативную среду для решения образовательных задач.

*Интерактивная доска* – учебное оборудование, представляющее собой сенсорный экран, подсоединенный к компьютеру, с которого проектор передает на доску изображение.

## **2. Программные средства общего назначения, связанные с аппаратными средствами**

*Источники информации* – организованные информационные массивы: базы данных, энциклопедии на CD, информационные сайты, поисковые системы и т.д.

*Виртуальные конструкторы* позволяют создавать наглядные и символические модели математической реальности и проводить эксперименты с этими моделями.

*Тренажеры* применяются для отработки у обучающихся автоматических навыков работы с информационными объектами, оперирования с графическими объектами на экране, письменной и устной коммуникации, а также для решения задач определенного типа.

*Тестовые среды* позволяют конструировать и применять автоматизированные испытания, в которых обучающиеся полностью или частично получает задание через компьютер и результат выполнения задания также полностью или частично оценивается компьютером.

*Комплексные обучающие пакеты (электронные учебники)* являются дополнительным и доступным информационным ресурсом при организации самостоятельной работы школьников.

## **3. Цифровой образовательный ресурс**

Под цифровыми образовательными ресурсами (ЦОР) понимается любая информация образовательного характера, сохраненная на цифровых носителях. К ним относятся книги, учебники, наглядные пособия и другое. От традиционных образовательных ресурсов ЦОР отличаются, во-первых, удобством хранения и быстротой поиска. На запоминающем устройстве очень небольшого размера (меньше спичечного коробка) можно разместить несколько школьных библиотек. Во-вторых, ЦОР – это новые возможности для наглядного представления материала и удобства работы с ним (анимация, трехмерное изображение объекта и др.). Например, современный компьютер позволяет человеку подробно, со всех сторон и до мельчайших деталей, рассмотреть какое-нибудь сложное устройство (двигатель современного автомобиля).

Цифровые образовательные ресурсы можно разделить на две группы:

1) информационные образовательные ресурсы, под которыми понимается все множество различных информационных материалов в цифровом формате, используемых в учебной работе: тексты, статические и динамические изображения, анимационные модели и т.д.;

2) информационные инструменты, обеспечивающие работу с информационными источниками.

Цифровые образовательные ресурсы состоят из простых и сложных объектов. Простыми считаются объекты, обладающие содержательной и функциональной целостностью и осмысленностью. Простые объекты выражены в определенной форме (текст, изображение, звук) и часто имеют иллюстративный характер. Сложными

считаются объекты, которые состоят из простых, обладают содержательной и функциональной целостностью более высокого уровня. Могут быть интерактивными.

Уникальным современным учебным оборудованием, которое позволяет совмещать и интегрировать все средства ИКТ, является интерактивная доска. В отличие от обычного мультимедийного проектора интерактивная доска позволяет не только демонстрировать слайды и видео, но и рисовать, чертить, наносить на проецируемое изображение пометки, вносить любые изменения, и сохранять их в виде компьютерных файлов, что делает процесс обучения ярким, наглядным, динамичным.

Подготовленные тексты, таблицы, диаграммы, картинки, музыка, карты, тематические CD, а также добавление гиперссылок к мультимедийным файлам и Интернет-ресурсам экономят время, затрачиваемое при написании текста на обычной доске или переходе от экрана к клавиатуре. Все образовательные ресурсы можно комментировать прямо на экране и сохранять записи для последующих занятий. Кроме того, педагог всегда имеет возможность вернуться к предыдущему этапу и повторить ключевые моменты, зайдя на нужную страницу. Функции интерактивной доски дают возможность сохранить в памяти индивидуальную работу детей для последующей проверки или анализа.

При подготовке к занятию по математике педагог нередко сталкивается с проблемами организации работы с координатной плоскостью, построения геометрических фигур и различных функций. Обращение к интерактивной доске и использование ее возможностей легко решает эти затруднения с помощью встроенных шаблонов. Так, например, при изучении темы «Координатная плоскость» обучающиеся с огромным удовольствием строят точки, получая различные занимательные картинки. Этот процесс становится не утомительным, а увлекательным.

В коллекции интерактивной доски более тысячи математических объектов: многогранники, тела вращения, координатные прямые и плоскость, окружность, треугольники и т.д. Чертежи получаются наглядными, аккуратными. При построении сечений многогранников можно использовать режим записи самого процесса последовательного построения, что позволяет существенно экономить учебное время.

При введении новых понятий с использованием презентаций и чертежей на интерактивной доске у обучающихся активизируются и задействуются различные виды памяти: слуховая, зрительная, ассоциативная. При выполнении тех или иных решений существует возможность экспериментировать с условиями (чертеж на доске изменяется нажатием одной кнопки).

Таким образом, можно выделить следующие возможности интерактивной доски, позволяющие оптимизировать процесс обучения:

1. Экономия времени. Заранее подготовленные чертежи, схемы, текст позволяют экономить время, повышают плотность учебного занятия.

2. Наглядность и интерактивность. Это способствует активизации обучающихся, стимулирует их познавательную деятельность; у школьников повышается концентрация внимания, улучшается понимание и запоминание материала.

3. Многократное использование. Во-первых, вся информация, появляющаяся на доске, не стирается, а сохраняется. Для решения новой задачи используется «чистый лист» и в случае возникновения вопросов можно быстро вернуться к ранее решенным задачам, следовательно, нет необходимости восстанавливать условие или решение. Во-вторых, наглядные материалы и обучающие ресурсы можно хранить в

электронном виде и в дальнейшем многократно использовать. Накапливается электронный банк данных, учебно-методических средств.

4. Повышается уровень компьютерной компетенции и педагога, и обучающихся.

5. Школьникам нравится работать с интерактивной доской, и поэтому учебный процесс становится интересным и увлекательным. Знания усваиваются ребенком благодаря его собственной деятельности, которая так организуется и управляется, что он имеет перед собой реальные ориентиры, позволяющие ему совершать действия и одновременно контролировать себя.

Использование интерактивной доски не решает всех образовательных задач, но существенным образом меняет учебный процесс, добавляет ему динамичности, создает условия самореализации педагога и обучающихся, неформальную образовательную среду, атмосферу творчества.

Примером работы с интерактивной доской может служить учебное занятие по теме «Площади фигур», подготовленное и проведенное учителем математики, руководителем математического объединения, педагогом дополнительного образования М.Д. Власовой с обучающимися математического объединения, работающего на базе муниципального общеобразовательного учреждения «Средняя школа № 18», г. Ярославль в рамках реализации регионального проекта «Ярославская математическая школа». Данное занятие представлено в приложении.

### **Условия использования ИКТ в обучении**

Современное мультимедийное занятие – это не только и не столько красивая презентация и обилие эффектов, сколько использование дидактических возможностей ИКТ в образовательном пространстве. ИКТ предоставляют педагогу богатейшие ресурсы и всевозможные инструменты для того, чтобы сделать занятие ярким, незабываемым, информативным, практически значимым. Дидактические возможности средств ИКТ неисчерпаемы, так как позволяют комбинировать различные способы подачи учебного материала, ориентироваться на реализацию самых разных задач образования.

Однако для перехода от инструментальных возможностей средств ИКТ к их подлинному технологическому и дидактическому использованию требуются значительные ресурсы – организационные, финансовые, кадровые. Необходима высокая технологическая и информационная культура педагога, его ИКТ-компетентность. Важно, чтобы педагог не только умел работать на компьютере на уровне уверенного пользователя, знал возможности различных программ, владел разнообразными способами применения средств ИКТ в обучении, но и хорошо ориентировался в образовательных ресурсах Интернет-среды, знал программные продукты, образовательные серверы, особенности организации дистанционного обучения, умел самостоятельно создавать интерактивные учебно-методические комплексы.

### **Рекомендации, советы, особые замечания по использованию средств ИКТ**

Как мы могли заметить, проникновение информационно-коммуникационных технологий в сферу образования позволяет педагога качественно изменить содержание, методы и организационные формы обучения. Использование ИКТ предоставляет педагогам очень широкий спектр возможностей, но при этом имеет и свои ограничения. Бездумное и повсеместное применение ИКТ, построение учебного

процесса только на основе информационных устройств может привести и к ряду негативных последствий, о которых следует знать и помнить.

Одним из преимуществ обучения с использованием средств ИКТ является возможность организовывать индивидуальную работу обучающихся с помощью персональных компьютеров. Однако эту форму работу необходимо сочетать с другими (парными, групповыми и коллективными) формами обучения, чтобы индивидуальная работа не превратилась в тотальную и не стала единственным, хотя и очень удобным, способом организации учебного процесса под названием «диалог с компьютером».

Активный в речевом плане ребенок надолго замолкает при работе со средствами ИКТ. В течение всего учебного занятия он молча потребляет информацию. Следовательно, ведущий психический процесс, обеспечивающий объективизацию мышления человека, – речь оказывается выключенным из учебной деятельности. При такой организации учебных занятий обучающиеся не имеют достаточной практики диалогического общения, формулирования мыслей на профессиональном языке. Как показывают психологические исследования, без группового диалога не формируется и монологическое общение с самим собой, а, следовательно, и самостоятельного мышления.

Таким образом, педагогу следует избегать чрезмерного увлечения ИКТ, использовать их соразмерно и в соответствии с образовательными задачами, разумно сочетая с другими педагогическими технологиями и средствами.

### **Критерии и показатели эффективности использования ИКТ в процессе обучения**

Критериями эффективности реализации любой педагогической технологии, в том числе и ИКТ, по мнению Р.С. Фомичева, могут выступать следующие характеристики:<sup>1</sup>

- технологическая культура педагога;
- наличие у педагога собственного опыта использования современных педагогических технологий;
- творческая «доработка» и преобразование технологии;
- создание ситуации успеха в процессе совместной деятельности обучающихся и педагога при реализации технологии;
- органическая взаимосвязь компонентов технологии;
- возможности технологии в актуализации, саморазвитии обучающихся и педагога;
- изменение состояния обучающихся (в их мотивации к деятельности, знаниях, умениях, эмоциях и т.д.) в процессе реализации технологии.

| <b>Критерий эффективности</b>     | <b>Показатели эффективности</b>                                                                                                               |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Технологическая культура педагога | – владение педагогом технологическими методами, приемами и средствами обучения, а также способами их использования в образовательном процессе |
| Наличие собственного опыта        | – обобщение и систематизация практик по использованию информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе;                   |

<sup>1</sup> Фомичев Р.С. Критерии и показатели эффективности реализации современных педагогических технологий в процессе модернизации общего образования // Гуманитарные научные исследования. – 2014. – № 11. URL: <http://human.snauka.ru/2014/11/8352> [Электронный ресурс]. Дата обращения: 06.11.2016.



|                                                                            |                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                            | – умение анализировать и исправлять собственные ошибки (недочеты) в процессе использования ИКТ                                                                    |
| Творческая доработка и преобразование технологии                           | – наличие или отсутствие в деятельности педагога тех или иных качественных изменений, преобразований определенной информационно-коммуникационной технологии       |
| Создание ситуации успеха у обучающихся в процессе использования технологии | – реализация принципа обратной связи с обучающимися в процессе учебного занятия;<br>– мотивирование обучающихся на успешное решение поставленных перед ними задач |
| Взаимосвязь компонентов технологии                                         | – очевидная и периодически реализующаяся в образовательном процессе связь различных компонентов избранной педагогом информационно-коммуникационной технологии     |
| Технология как фактор саморазвития участников образовательного процесса    | постановка педагогом целей и задач, направленных на саморазвитие, развитие личности обучающихся, их познавательных способностей                                   |
| Позитивные изменения в состоянии обучающихся                               | положительные изменения в психологическом состоянии обучающихся и их эмоциональном отношении к учебному процессу                                                  |

Следует отметить, что обозначенные критерии и показатели, позволяют оценивать общие характеристики, присущие всем современным образовательным технологиям, не выделяя специфики каждой из них. Об эффективности применения в процессе обучения именно информационно-коммуникационных технологий можно также судить по следующим критериям и показателям:

- **экономичность** (уменьшение материальных и временных ресурсов);
- **компактность** (возможность накапливать, систематизировать и архивировать информацию на электронных устройствах, при этом исключая накопление папок с информационными материалами на бумажных носителях);
- **наглядность** (особенность структурного оформления информации, дающая возможность расширять и углублять представление о рассматриваемом материале);
- **возможность проведения эргономичного мониторинга знаний и диагностики личности обучающихся;**
- **возможность творческого развития личности обучающихся, их инициативы, самостоятельности и самореализации с помощью образовательных медиаресурсов и через участие в разнообразных онлайн проектах.**

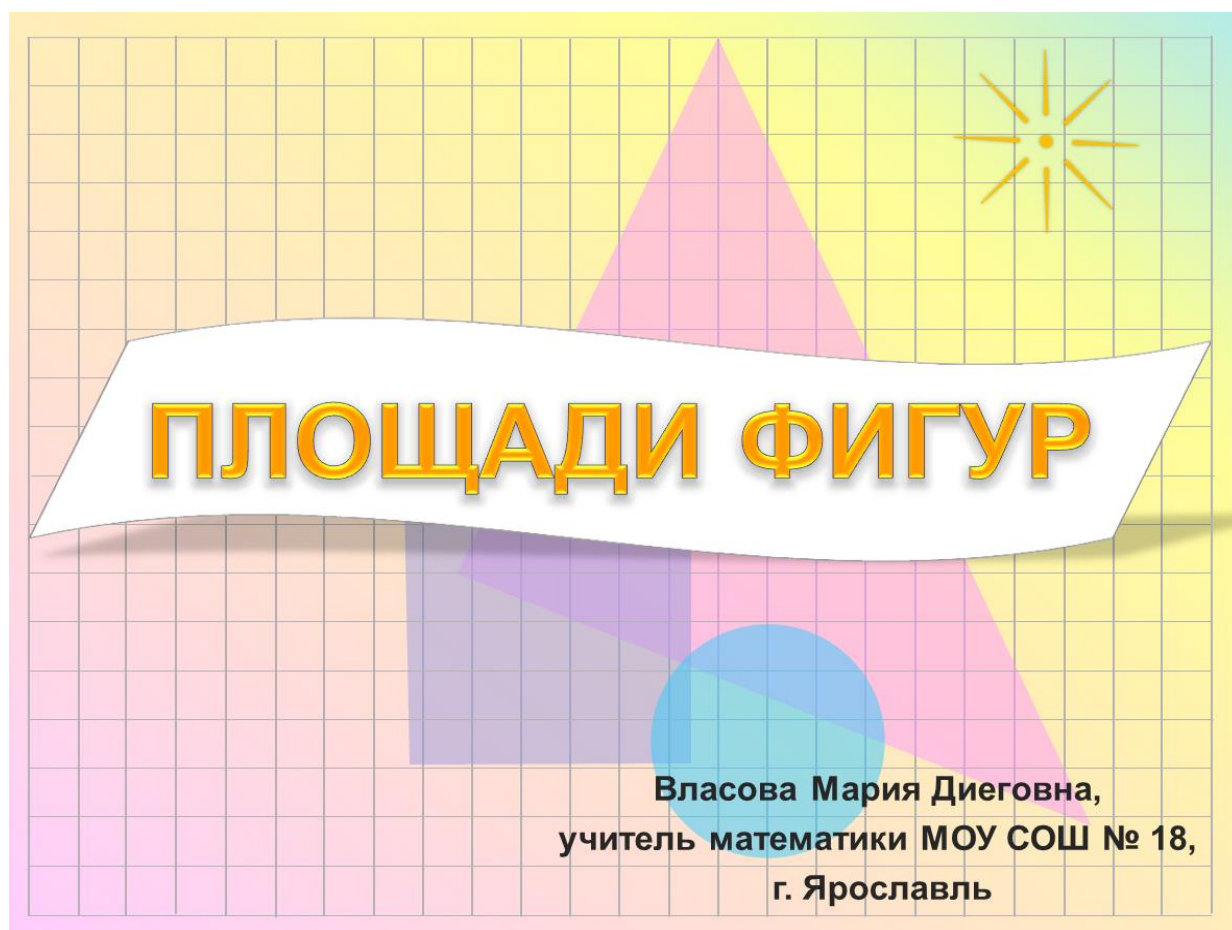
#### Список литературы:

1. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989.
2. Голубин Д.В., Конюшенко С.М., Петрущенков А.В. Формирование информационно-технологической культуры работника образовательной отрасли региона Н. Проблемы открытого образования. – М.: Изд-во МЭСИ, 2003.
3. Гузеев В.В. и др. Образовательная технология XXI века: деятельность, ценности, успех. – М.: Центр «Педагогический поиск», 2004.
4. Дзуличанская Н.Н. Интерактивные методы обучения как средство формирования ключевых компетенций // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана – 2011. – № 4.

5. Фомичев Р.С. Критерии и показатели эффективности реализации современных педагогических технологий в процессе модернизации общего образования // Гуманитарные научные исследования. – 2014. – № 11. URL: <http://human.snauka.ru/2014/11/8352> [Электронный ресурс]. Дата обращения: 06.11.2016.

6. Яковлев А.И. Информационно-коммуникационные технологии в образовании // URL: <http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/bce6d4452de1cad0c3256c4d005253d0> [Электронный ресурс]. Дата обращения: 01.11.2016.

**Учебное занятие по теме «Площади фигур»,  
организованное с помощью интерактивной доски  
и других средств ИКТ<sup>2</sup>**

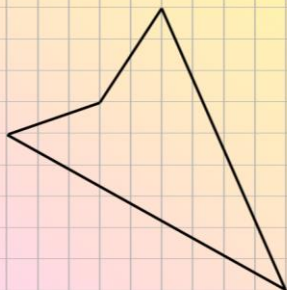


<sup>2</sup> Учебное занятие подготовлено М.Д. Власовой, учителем математики муниципального общеобразовательного учреждения «Средняя школа № 18», г. Ярославль

### Действие 1

1

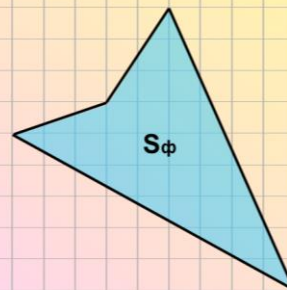
Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



### Действие 2

1

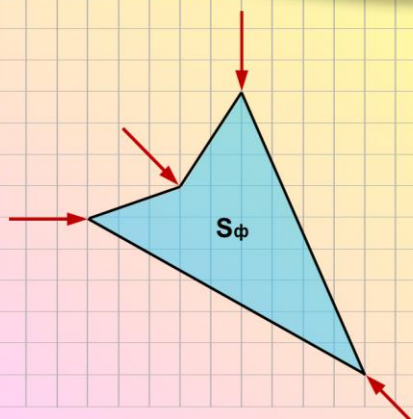
Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



### Действие 3

1

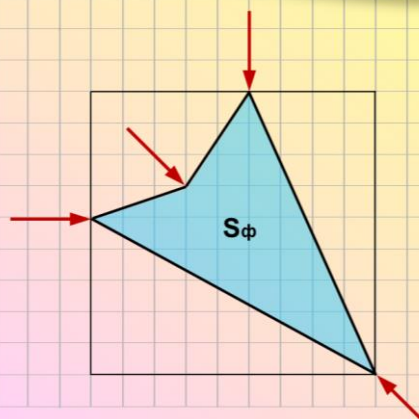
Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



### Действие 4

1

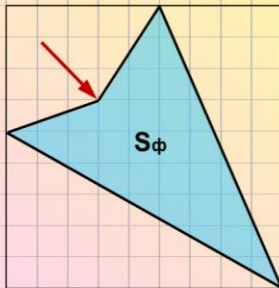
Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Действие 5

1

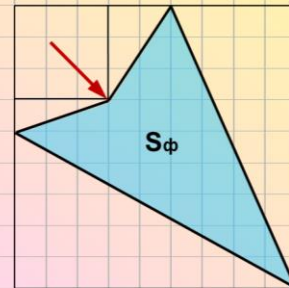
Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Действие 6

1

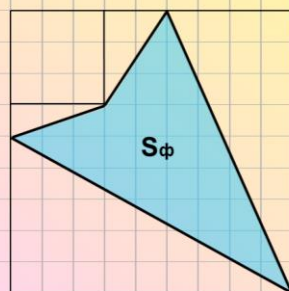
Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Действие 7

1

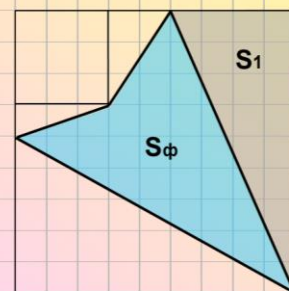
Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Действие 8

1

Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

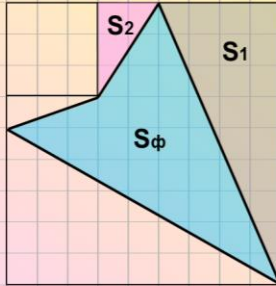




Действие 9

1

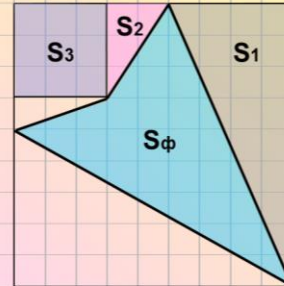
Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Действие 10

1

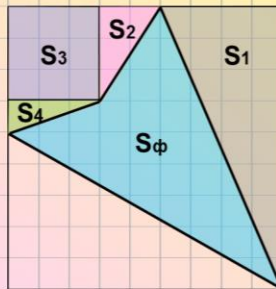
Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Действие 11

1

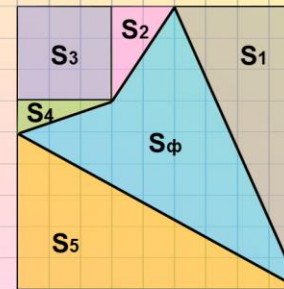
Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



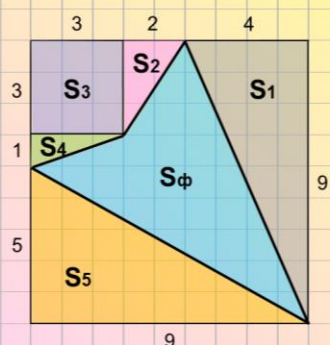
Действие 12

1

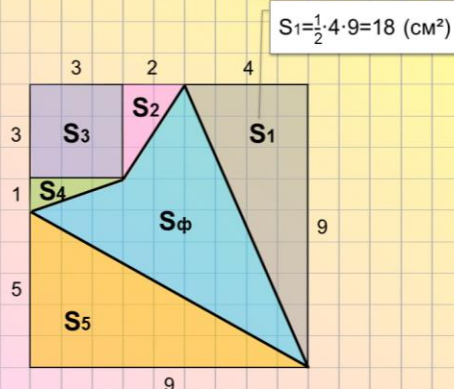
Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



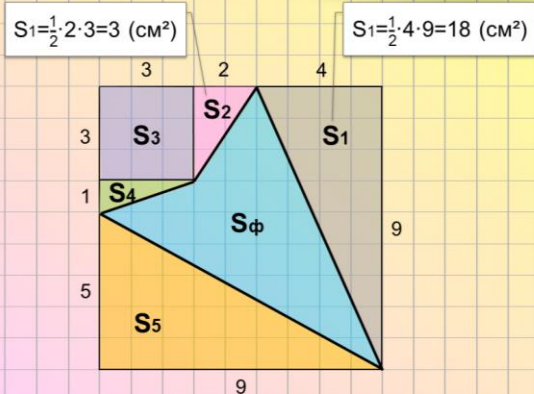
1  
Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



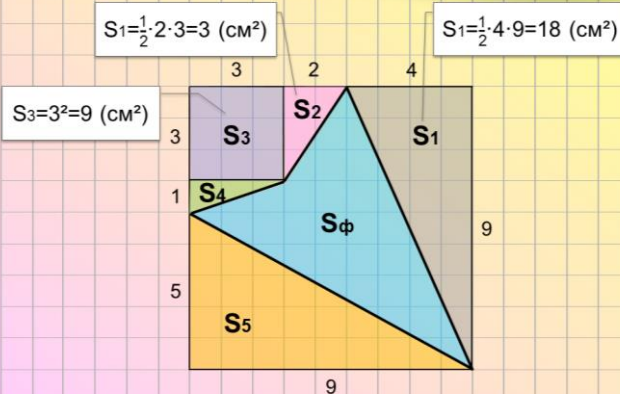
1  
Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



1  
Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



1  
Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Действие 17

Действие 18

Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

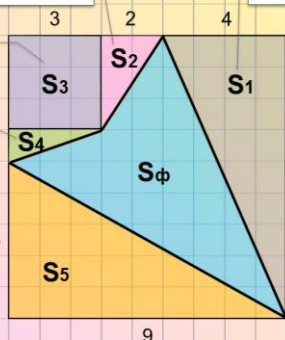
Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3 = 3 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 9 = 18 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_3 = 3^2 = 9 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_4 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 3 = 1,5 \text{ (см}^2\text{)}$$



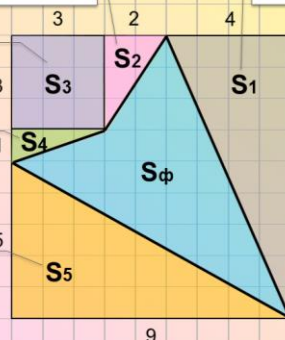
$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3 = 3 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 9 = 18 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_3 = 3^2 = 9 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_4 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 3 = 1,5 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_5 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 9 = 22,5 \text{ (см}^2\text{)}$$



Действие 19

Действие 20

Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

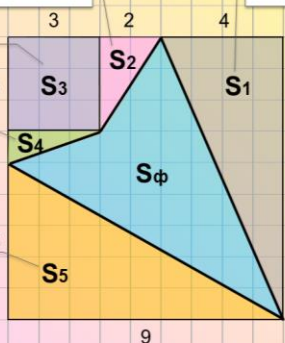
$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3 = 3 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 9 = 18 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_3 = 3^2 = 9 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_4 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 3 = 1,5 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_5 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 9 = 22,5 \text{ (см}^2\text{)}$$



ИТОГ

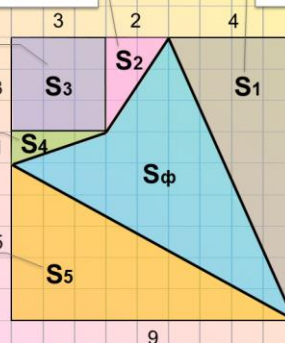
$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3 = 3 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 9 = 18 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_3 = 3^2 = 9 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_4 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 3 = 1,5 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_5 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 9 = 22,5 \text{ (см}^2\text{)}$$



ИТОГ

$$S_{\text{кв.}} = 9^2 = 81 \text{ (см}^2\text{)}$$



Действие 21

Действие 22

Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

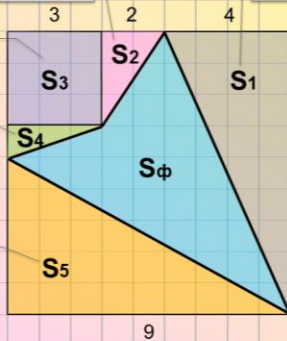
$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3 = 3 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 9 = 18 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_3 = 3^2 = 9 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_4 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 3 = 1,5 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_5 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 9 = 22,5 \text{ (см}^2\text{)}$$



**ИТОГ**

$$S_{\text{кв.}} = 9^2 = 81 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_{\text{Ф}} = S_{\text{кв.}} - (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5)$$

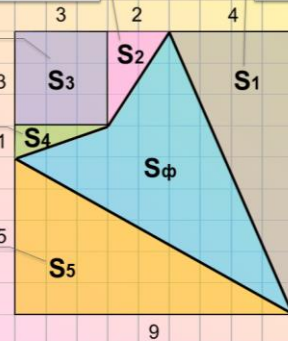
$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3 = 3 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 9 = 18 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_3 = 3^2 = 9 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_4 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 3 = 1,5 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_5 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 9 = 22,5 \text{ (см}^2\text{)}$$



**ИТОГ**

$$S_{\text{кв.}} = 9^2 = 81 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_{\text{Ф}} = S_{\text{кв.}} - (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5)$$

$$S_{\text{Ф}} = 81 - (18 + 3 + 9 + 1,5 + 22,5) = 27 \text{ (см}^2\text{)}$$

Действие 23

Действие 24

Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

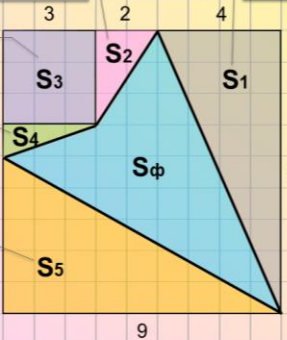
$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3 = 3 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 9 = 18 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_3 = 3^2 = 9 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_4 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 3 = 1,5 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_5 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 9 = 22,5 \text{ (см}^2\text{)}$$



**ИТОГ**

$$S_{\text{кв.}} = 9^2 = 81 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_{\text{Ф}} = S_{\text{кв.}} - (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5)$$

$$S_{\text{Ф}} = 81 - (18 + 3 + 9 + 1,5 + 22,5) = 27 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_{\text{Ф}} = 81 - 54 = 27 \text{ (см}^2\text{)}$$

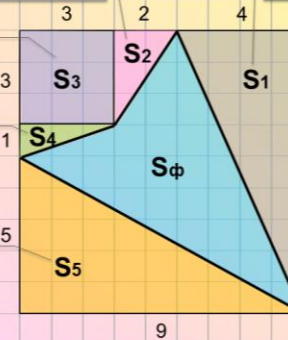
$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3 = 3 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 9 = 18 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_3 = 3^2 = 9 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_4 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 3 = 1,5 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_5 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 9 = 22,5 \text{ (см}^2\text{)}$$



**ИТОГ**

$$S_{\text{кв.}} = 9^2 = 81 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_{\text{Ф}} = S_{\text{кв.}} - (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5)$$

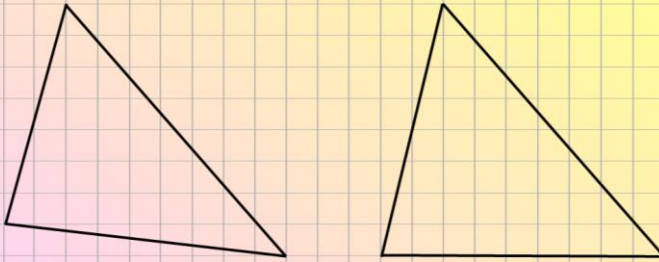
$$S_{\text{Ф}} = 81 - (18 + 3 + 9 + 1,5 + 22,5) = 27 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_{\text{Ф}} = 81 - 54 = 27 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_{\text{Ф}} = \underline{27} \text{ (см}^2\text{)}$$

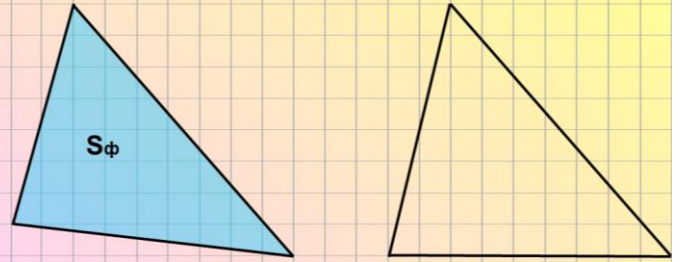
2

Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



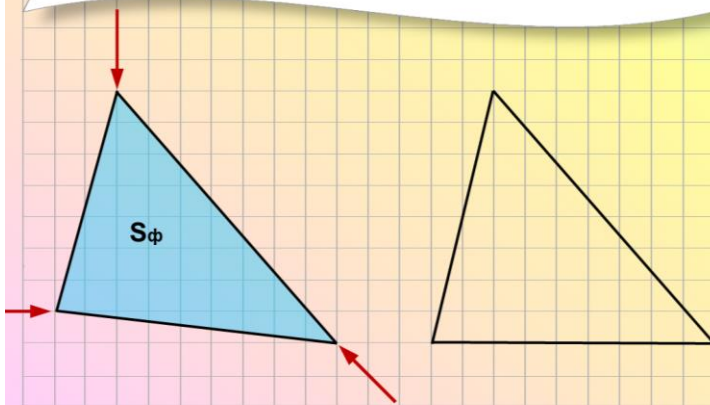
2

Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



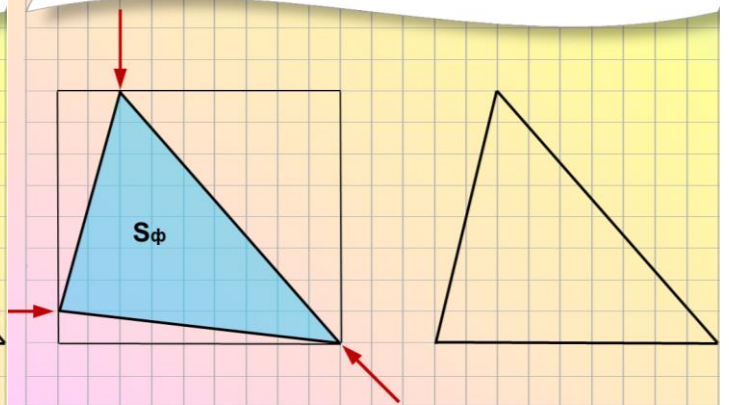
2

Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



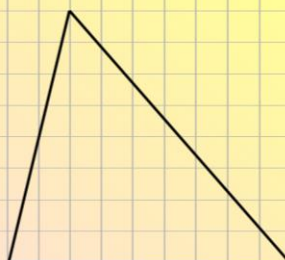
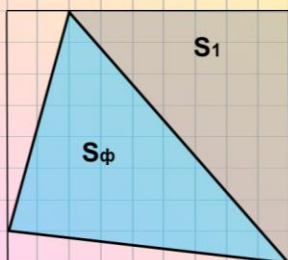
2

Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



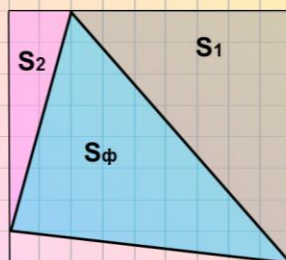
2

Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



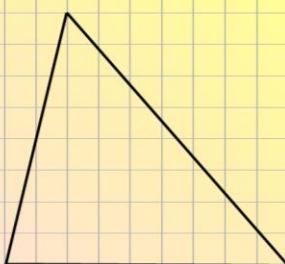
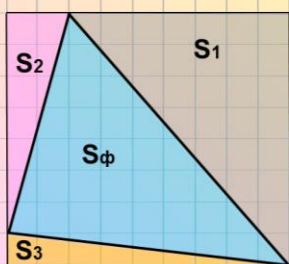
2

Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



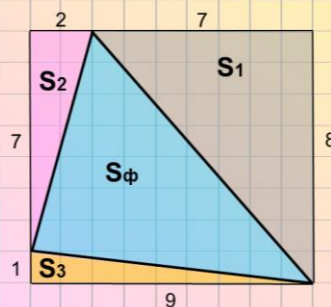
2

Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



2

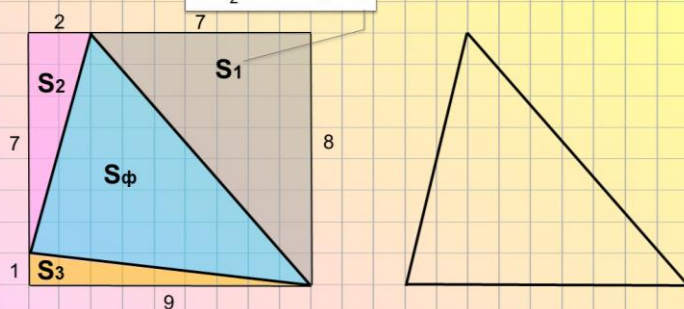
Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.





Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

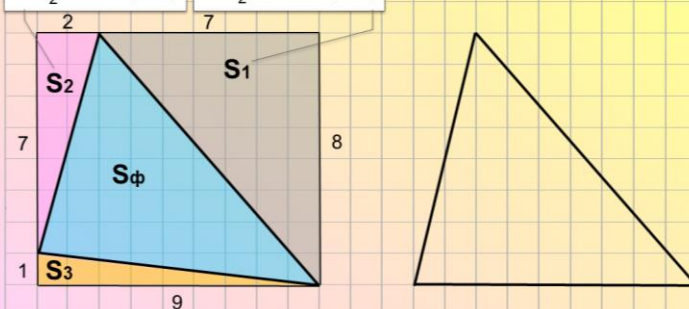
$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 8 = 28 \text{ (см}^2\text{)}$$



Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

$$S_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 7 = 7 \text{ (см}^2\text{)}$$

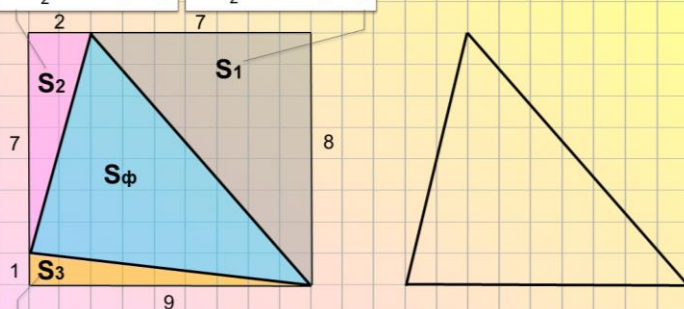
$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 8 = 28 \text{ (см}^2\text{)}$$



Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

$$S_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 7 = 7 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 8 = 28 \text{ (см}^2\text{)}$$

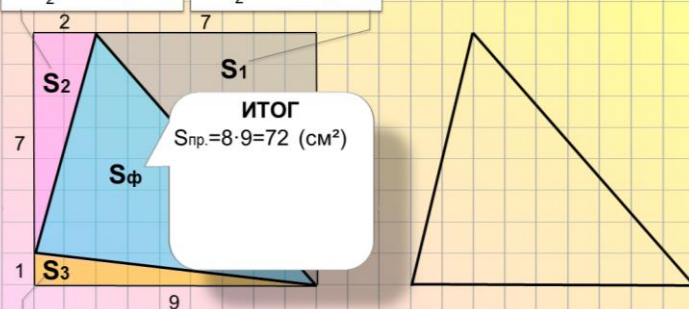


$$S_3 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 9 = 4,5 \text{ (см}^2\text{)}$$

Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

$$S_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 7 = 7 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 8 = 28 \text{ (см}^2\text{)}$$



ИТОГ

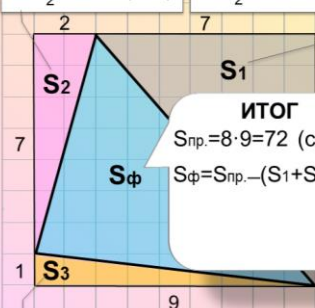
$$S_{\text{тр.}} = 8 \cdot 9 = 72 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_3 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 9 = 4,5 \text{ (см}^2\text{)}$$

Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

$$S_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 7 = 7 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 8 = 28 \text{ (см}^2\text{)}$$



**ИТОГ**

$$S_{\text{пр.}} = 8 \cdot 9 = 72 \text{ (см}^2\text{)}$$

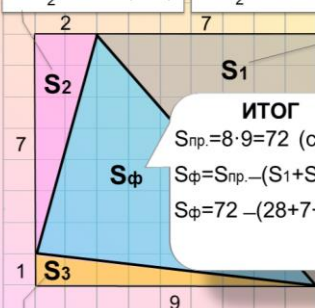
$$S_{\phi} = S_{\text{пр.}} - (S_1 + S_2 + S_3)$$

$$S_3 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 9 = 4,5 \text{ (см}^2\text{)}$$

Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

$$S_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 7 = 7 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 8 = 28 \text{ (см}^2\text{)}$$



**ИТОГ**

$$S_{\text{пр.}} = 8 \cdot 9 = 72 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_{\phi} = S_{\text{пр.}} - (S_1 + S_2 + S_3)$$

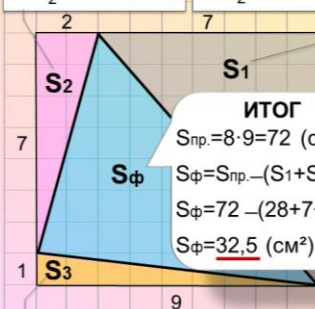
$$S_{\phi} = 72 - (28 + 7 + 4,5)$$

$$S_3 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 9 = 4,5 \text{ (см}^2\text{)}$$

Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

$$S_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 7 = 7 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 8 = 28 \text{ (см}^2\text{)}$$



**ИТОГ**

$$S_{\text{пр.}} = 8 \cdot 9 = 72 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_{\phi} = S_{\text{пр.}} - (S_1 + S_2 + S_3)$$

$$S_{\phi} = 72 - (28 + 7 + 4,5)$$

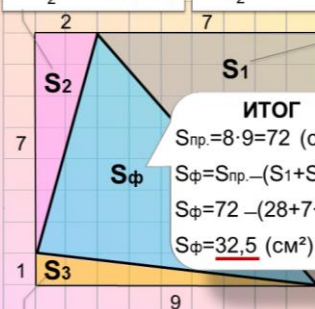
$$S_{\phi} = \underline{32,5} \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_3 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 9 = 4,5 \text{ (см}^2\text{)}$$

Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

$$S_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 7 = 7 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 8 = 28 \text{ (см}^2\text{)}$$



**ИТОГ**

$$S_{\text{пр.}} = 8 \cdot 9 = 72 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_{\phi} = S_{\text{пр.}} - (S_1 + S_2 + S_3)$$

$$S_{\phi} = 72 - (28 + 7 + 4,5)$$

$$S_{\phi} = \underline{32,5} \text{ (см}^2\text{)}$$

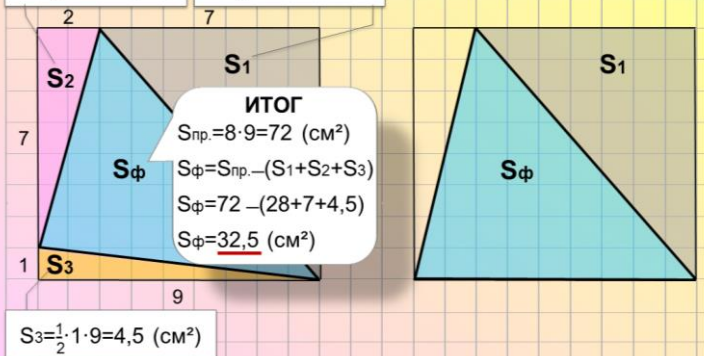
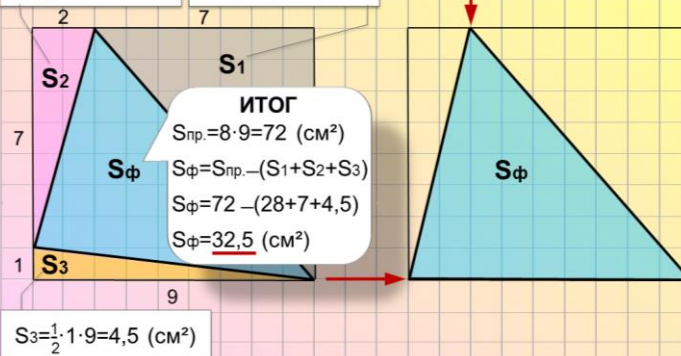
$$S_3 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 9 = 4,5 \text{ (см}^2\text{)}$$

Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

$$S_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 7 = 7 \text{ (см}^2\text{)} \quad S_1 = \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 8 = 28 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 7 = 7 \text{ (см}^2\text{)} \quad S_1 = \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 8 = 28 \text{ (см}^2\text{)}$$

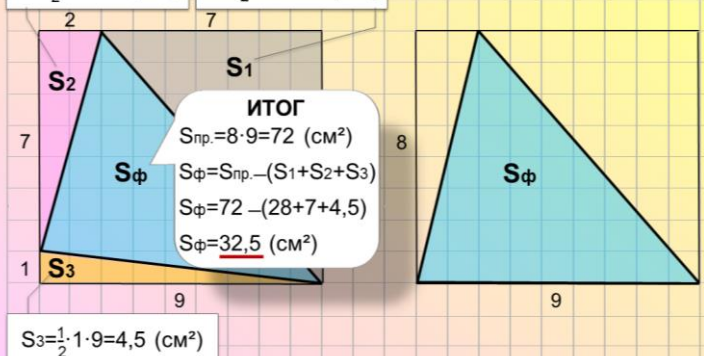
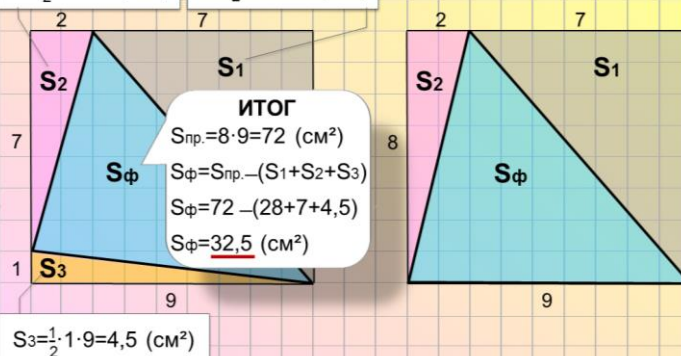


Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

$$S_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 7 = 7 \text{ (см}^2\text{)} \quad S_1 = \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 8 = 28 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 7 = 7 \text{ (см}^2\text{)} \quad S_1 = \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 8 = 28 \text{ (см}^2\text{)}$$





Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

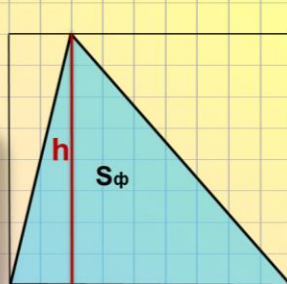
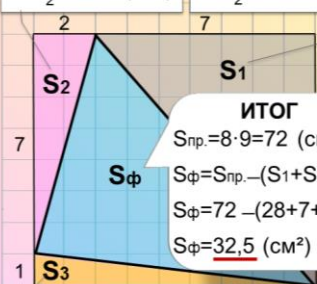
Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

$$S_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 7 = 7 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 8 = 28 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 7 = 7 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 8 = 28 \text{ (см}^2\text{)}$$



**ИТОГ**

$$S_{\text{пр.}} = 8 \cdot 9 = 72 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_{\phi} = S_{\text{пр.}} - (S_1 + S_2 + S_3)$$

$$S_{\phi} = 72 - (28 + 7 + 4,5)$$

$$S_{\phi} = \underline{32,5} \text{ (см}^2\text{)}$$

**ИТОГ**

$$S_{\text{пр.}} = 8 \cdot 9 = 72 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_{\phi} = S_{\text{пр.}} - (S_1 + S_2 + S_3)$$

$$S_{\phi} = 72 - (28 + 7 + 4,5)$$

$$S_{\phi} = \underline{32,5} \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_3 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 9 = 4,5 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_3 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 9 = 4,5 \text{ (см}^2\text{)}$$

Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

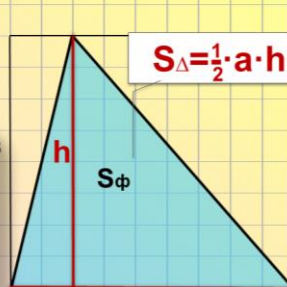
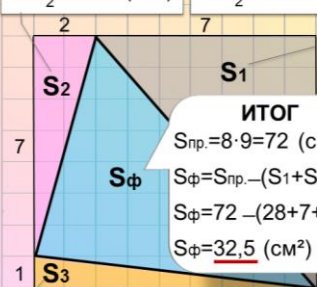
Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рисунок). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

$$S_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 7 = 7 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 8 = 28 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 7 = 7 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 8 = 28 \text{ (см}^2\text{)}$$



$$S_{\Delta} = \frac{1}{2} \cdot a \cdot h$$

**ИТОГ**

$$S_{\text{пр.}} = 8 \cdot 9 = 72 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_{\phi} = S_{\text{пр.}} - (S_1 + S_2 + S_3)$$

$$S_{\phi} = 72 - (28 + 7 + 4,5)$$

$$S_{\phi} = \underline{32,5} \text{ (см}^2\text{)}$$

**ИТОГ**

$$S_{\text{пр.}} = 8 \cdot 9 = 72 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_{\phi} = S_{\text{пр.}} - (S_1 + S_2 + S_3)$$

$$S_{\phi} = 72 - (28 + 7 + 4,5)$$

$$S_{\phi} = \underline{32,5} \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_3 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 9 = 4,5 \text{ (см}^2\text{)}$$

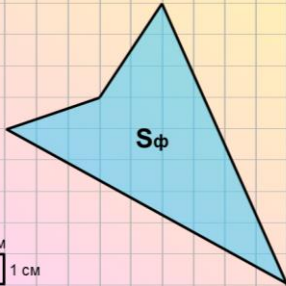
$$S_3 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 9 = 4,5 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_{\Delta} = \frac{1}{2} \cdot a \cdot h$$

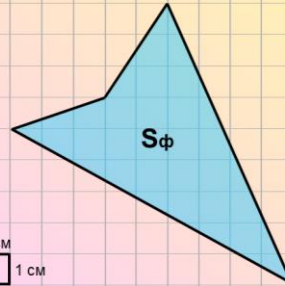
**ИТОГ**

$$S_{\Delta} = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 9 = \underline{36}$$

Вычисление площади многоугольника с  
целочисленными вершинами. Теорема Пика



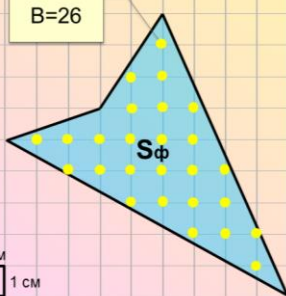
Вычисление площади многоугольника с  
целочисленными вершинами. Теорема Пика



**ТЕОРЕМА ПИКА**

Площадь многоугольни  
целочисленными верши  
равна сумме  $B + \frac{\Gamma}{2} - 1$   
где  $B$  есть количеств  
целочисленных точек в  
многоугольнике,  
а  $\Gamma$  количество  
целочисленных точек  
границе многоугольни

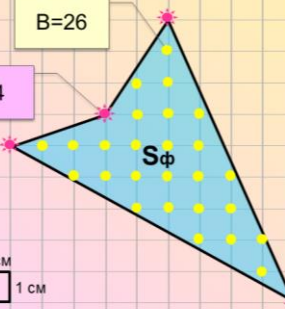
Вычисление площади многоугольника с  
целочисленными вершинами. Теорема Пика



**ТЕОРЕМА ПИКА**

Площадь многоугольни  
целочисленными верши  
равна сумме  $B + \frac{\Gamma}{2} - 1$   
где  $B$  есть количеств  
целочисленных точек в  
многоугольнике,  
а  $\Gamma$  количество  
целочисленных точек  
границе многоугольни

Вычисление площади многоугольника с  
целочисленными вершинами. Теорема Пика

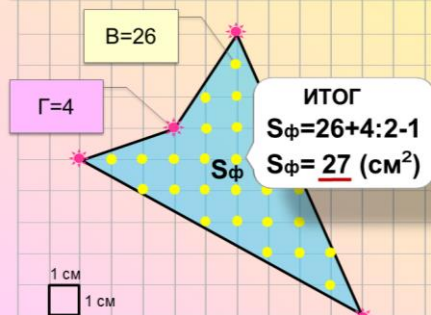


**ТЕОРЕМА ПИКА**

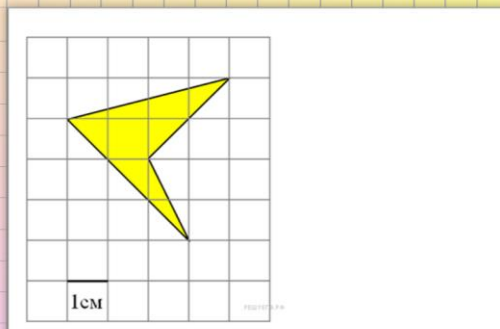
Площадь многоугольни  
целочисленными верши  
равна сумме  $B + \frac{\Gamma}{2} - 1$   
где  $B$  есть количеств  
целочисленных точек в  
многоугольнике,  
а  $\Gamma$  количество  
целочисленных точек  
границе многоугольни

Вычисление площади многоугольника с целочисленными вершинами. Теорема Пика

Вычисление площади многоугольника с целочисленными вершинами. Теорема Пика



**ТЕОРЕМА ПИКА**  
 Площадь многоугольника с целочисленными вершинами равна сумме, где **B** есть количество целочисленных точек внутри многоугольника, а **Г** количество целочисленных точек на границе многоугольника.



Вычисление площади многоугольника с целочисленными вершинами. Теорема Пика

<http://www.etudes.ru/ru/etudes/pick/>

Математические этюды

Формула Пика

Формула Пика:

Вычисление площади многоугольника с вершинами в узлах клетчатой бумаги

1