

Технологическая карта урока  
по геометрии в 9 классе.

**Тема: «Правильные шестиугольники в реальной жизни: от пчелы до нанотехнологий»**

Автор: Карпович Светлана Ирековна,  
учитель математики МАОУ  
«Средняя общеобразовательная школа»  
рп Тёплая Гора  
структурное подразделение  
школа в рп Бисер,  
Пермский край

Аннотация к уроку.

Тема урока: «Правильные шестиугольники в реальной жизни: от пчелы до нанотехнологий»

Класс: 9

Тип урока. Урок открытия нового знания и первичного применения в практико-ориентированной ситуации.

Краткое содержание. Данный урок разработан в соответствии с требованиями ФГОС ООО и направлен на формирование целостного представления о геометрии как о языке описания окружающего мира. Урок построен по принципу «от жизни – к теории – и снова к жизни». Через исследование природного феномена (пчелиные соты), технических объектов (болт, паркет), открытия углеродных нанотрубок учащиеся не только повторяют и систематизируют знания о правильных шестиугольниках, но и открывают для себя их удивительные свойства (экономия материала, оптимальность формы, применение в сфере нанотехнологий). Ключевой особенностью урока является его деятельностный характер: работа с реальными объектами, кейс-технология, проектное задание, цифровая физкультминутка и использование рабочих листов. Метапредметные связи с биологией, технологией, химией, экономикой и искусством делают урок междисциплинарным и формируют у обучающихся универсальные учебные действия.

Цель урока.

Создание условия для осознания практической значимости правильных шестиугольников через исследование их свойств в природных и техногенных объектах.

Задачи урока:

- образовательные: актуализировать знания о правильных многоугольниках (определение, элементы, формулы); научить применять эти знания для решения практических задач (расчёт периметра, площади, количества материала, стоимости).
- развивающие: развивать пространственное и логическое мышление, умение работать в команде, анализировать информацию, переводить практическую проблему в математическую модель и обратно.

- воспитательные: формировать интерес к предмету через понимание его связи с реальной жизнью; воспитывать уважение к труду (пчелы, инженера, дизайнера) и рациональное отношение к ресурсам.

Планируемые результаты.

Личностные: осознание красоты и гармонии геометрических форм в природе и творениях человека.

Метапредметные: умение ставить цели, планировать деятельность, работать с разными источниками информации, сотрудничать.

Предметные: уверенное применение формул для правильного шестиугольника при решении прикладных задач.

Оборудование: интерактивная доска, презентация, образцы: настоящие пчелиные соты, шестигранный болт и ключ, набор картонных правильных шестиугольников для составления паркета и повторения формул, рабочие листы (по одному на ученика), калькуляторы.

Презентация (ссылка): <https://cloud.mail.ru/public/VTMt/B7d64EnRY>

Технологическая карта урока (45 минут)

№ этапа	Название этапа, цель, приёмы	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Формируемые УУД (универсальные учебные действия)	Время
1	<p>Мотивация и целеполагание. Цель.</p> <p>Создание эмоционального интереса и формулировка проблемы урока. Прием: «Проблемный вопрос от природы»</p>	<p>Демонстрирует настоящие пчелиные соты (или их модель/фото). Задает вопросы: «Почему пчелы выбрали именно такую форму? Что в ней особенного? Это случайность или гениальный расчет?» Подводит к теме и целям урока: исследовать правильные шестиугольники вокруг нас.</p>	<p>Наблюдают, высказывают гипотезы (прочность, вместимость, экономия воска). Формулируют вместе с учителем тему и цели урока: «Узнать, где и почему используются правильные шестиугольники, научиться решать с ними практические задачи».</p>	<p>Личностные: учебно-познавательный интерес. Регулятивные: целеполагание. Коммуникативные: умение вступать в диалог.</p>	5 мин
2	<p>Актуализация опорных знаний. Цель.</p>	<p>Объясняет правила игры: нужно собрать «правильный улей»</p>	<p>Работают в командах. Совместно вспоминают свойства,</p>	<p>Познавательные: анализ, сравнение, выбор оснований</p>	8 мин

№ этапа	Название этапа, цель, приёмы	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Формируемые УУД (универсальные учебные действия)	Время
	<p>Повторение формул через игровую деятельность. Прием: «Интерактивная головоломка "Гексы"».</p>	<p>знаний, присоединив к каждой стороне центральной «соты» только одну верную формулу или значение. Раздает командам комплекты фигур. Координирует обсуждение, помогает в случае затруднений. Фиксирует верный результат на слайде презентации.  (Приложения 1, 2, 3)</p>	<p>дискутируют, выбирают для равностороннего треугольника, квадрата, правильного шестиугольника: R, r, a, <math>\alpha</math>, P, S. Фиксируют итоговые результаты для правильного шестиугольника на рабочем листе.</p>	<p>для классификации. Коммуникативные:  умение слушать товарища, аргументировать свою точку зрения, приходить к согласию. Регулятивные: коррекция (исправление неверных выборов).</p>	
3	<p>Первичное применение в знакомой ситуации. Цель.</p>	<p>Показывает шестигранный болт и ключ. «Что означает цифра "10" или "13" на ключе? Это</p>	<p>Исследуют болт и ключ. Понимают, что d – это диаметр вписанной окружности (2r). Используя</p>	<p>Познавательные:  установление причинно-следственных связей,</p>	7 мин

№ этапа	Название этапа, цель, приёмы	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Формируемые УУД (универсальные учебные действия)	Время
	<p>Нахождение связи геометрии с технической спецификацией. Прием: «Дешифровка инженерного кода».</p>	<p>сантиметры?» Дает подсказку: это размер под ключ (d) – расстояние между параллельными гранями. Задает вопрос: «Как, зная это расстояние, найти радиус описанной окружности (R) и длину стороны (a) болта?»</p>	<p>формулы из «приложения 3», устанавливают связь: <math>R=a</math>, <math>R = 2r/\sqrt{3}</math>. Решают практическую задачу из рабочего листа.</p>	<p>моделирование. Регулятивные: контроль и коррекция.</p>	
4	<p>Физкультминутка на предметном материале. Цель. Снятие напряжения, закрепление визуального образа фигур.</p>	<p>Включает динамичную музыку. Просит учеников встать. Командует: «Изображаем треугольник! (Поднять руки углом) Квадрат! (Руки в стороны) Правильный шестиугольник!</p>	<p>Выполняют движения, взаимодействуют друг с другом, смеются. Визуализируют и «прочувствуют» форму.</p>	<p>Личностные: эмоциональное оздоровление Коммуникативные: взаимодействие</p>	3 мин

№ этапа	Название этапа, цель, приёмы	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Формируемые УУД (универсальные учебные действия)	Время
	Прием: «Геометрический танец».	(Объединиться в группы по 6 человек, взявшись за руки в кругу)».			
5	<p>Применение в новой ситуации (групповая работа).</p> <p>Цель. Экспериментальное и расчетное определение оптимальности шестиугольной формы для покрытия плоскости.</p> <p>Прием: «Лаборатория дизайнера паркета».</p>	<p>Раздает группам наборы картонных шестиугольников.</p> <p>Задача 1.</p> <p>Плотно покрыть часть «пола» (парты) без пробелов.</p> <p>Задача 2 (в рабочем листе).</p> <p>Рассчитать, сколько плиток потребуется на 1 кв.м., если сторона плитки 10 см. Сравнить с квадратными плитками со стороной 10 см.</p>	<p>Экспериментируют, убеждаются, что шестиугольники плотно заполняют плоскость. Выполняют расчеты: находят площадь одной плитки, затем количество на кв. метр. Делают вывод об отсутствии отходов при укладке.</p>	<p>Познавательные:</p> <p>выполнение действий по алгоритму, сравнение.</p> <p>Коммуникативные:</p> <p>умение работать в группе, договариваться.</p> <p>Регулятивные: планирование, коррекция.</p>	7 мин

№ этапа	Название этапа, цель, приёмы	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Формируемые УУД (универсальные учебные действия)	Время
		(Решение: приложение 4)			
6	<p>Практико-ориентированное закрепление (творческое задание). Цель.</p> <p>Применение комплекса знаний в условиях, приближенных к реальным. Прием: «Кейс от ландшафтного дизайнера».</p>	<p>Предлагает кейс: «Клиент хочет выложить шестигранной плиткой (сторона 20 см) площадку перед домом размером 6м x 4м. В магазине плитка продается упаковками по 15 штук. Цена упаковки – 1200 руб. Помогите рассчитать бюджет, учитывая, что резать плитку можно, но нужно заложить 5% на брак и обрезки».</p> <p>(Решение: приложение 5)</p>	<p>Работают индивидуально или в парах. Последовательно находят: 1) площадь площадки; 2) площадь одной плитки; 3) примерное количество плиток (с запасом); 4) количество упаковок; 5) итоговая стоимость. Заполняют раздел в рабочем листе.</p>	<p>Познавательные: построение логической цепи рассуждений, решение практической проблемы. Регулятивные: волевая саморегуляция в ситуации затруднения.</p>	7 мин

№ этапа	Название этапа, цель, приёмы	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Формируемые УУД (универсальные учебные действия)	Время
7	<p>Заключительный этап. Практическое применение и рефлексия: «Влияние нанодобавок на свойства материалов»</p> <p>Цель.</p> <p>Формирование представления о влиянии нанодобавок (УНТ) на физические свойства материалов (электропроводность и прочность) при минимальной концентрации.</p>	<p>1. Создание проблемной ситуации: учитель демонстрирует два листа обычной бумаги. "Как вы думаете, сможет ли эта бумага провести электричество?" (Ученики отвечают: нет). Затем учитель показывает кусочек пластика или резины. "А этот материал прочный?" (Ученики дают характеристику).</p> <p>2. Объяснение через метафору: "А теперь представьте, что я могу добавить в эти материалы микроскопическую добавку — всего сотые</p>	<p>1. Учащиеся выдвигают гипотезы, удивляются демонстрации. Фиксируют противоречие: незначительное количество добавки не должно было ничего изменить.</p> <p>2. Слушают учителя, осознают масштаб концентрации.</p>	<p>Познавательные: анализ и синтез: выделение ключевого параметра (концентрация вещества).</p> <p>Коммуникативные: умение слушать и слышать; построение речевых высказываний.</p>	5 мин

№ этапа	Название этапа, цель, приёмы	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Формируемые УУД (универсальные учебные действия)	Время
	<p>Приёмы: «Удивляй!», работа с инфографикой, проблемный вопрос, приём «Я беру это в жизнь».</p>	<p>доли процента от массы. Это как растворить одну чайную ложку сахара в бассейне воды. Но эффект будет поразительным".</p> <p>Учитель выводит на слайд цифры: 0,01% — 0,1%.</p> <p>3. Демонстрация схемы (инфографика):</p> <p>на экране появляется схема полимера (беспорядочные линии) и полимера с УНТ (линии, пронизанные "нитями" — трубками). Учитель комментирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Первое свойство: эти трубки создают внутри</li> </ul>	<p>3. Анализируют инфографику. Записывают в тетрадь два ключевых тезиса:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Электропроводность (создание сети "проводов").</li> <li>2) Упрочнение (микроарматура).</li> </ol>	<p>Личностные:</p> <p>осознание важности научных открытий для прогресса.</p>	

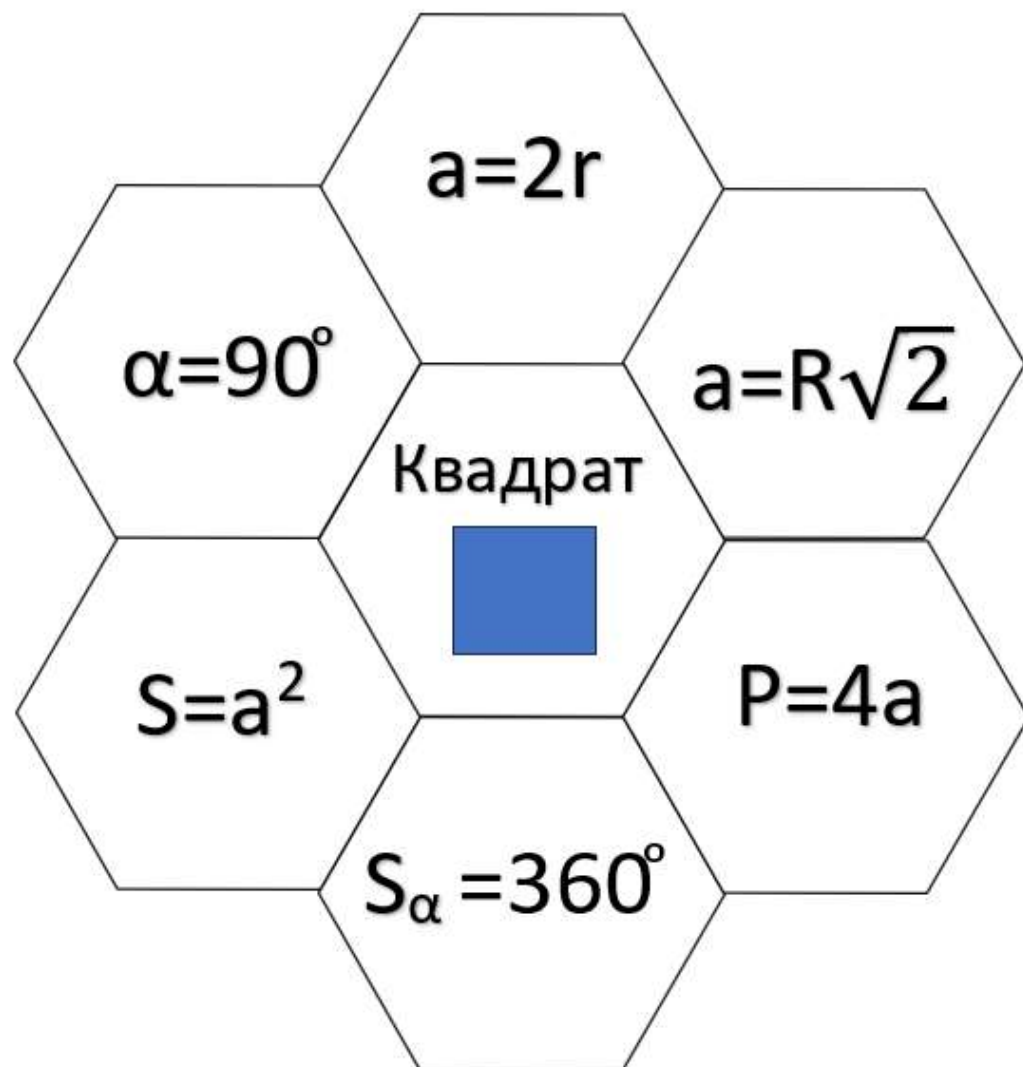
№ эта па	Название этапа, цель, приёмы	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Формируемые УУД (универсальные учебные действия)	Вре мя
		<p>материала сеть "проводов" (проводящий перколяционный кластер). Именно поэтому пластик, который был изолятором, вдруг начинает проводить ток.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Второе свойство: представьте бетон, в котором арматура распределена по каждому кубику. УНТ сшивают материал на молекулярном уровне, не давая трещинам расти. Прочность возрастает в разы.</li> </ul> <p>4. Применение в реальной жизни (Мозговой штурм): "Где</p>	<p>4. Предлагают свои варианты. Приводят</p>		

№ этапа	Название этапа, цель, приёмы	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Формируемые УУД (универсальные учебные действия)	Время
		<p>это может пригодиться?"  Учитель направляет мысль учеников:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Электропроводность: антистатические покрытия (важно для техники), "умная" упаковка, токопроводящие краски.</li> <li>• Прочность: теннисные ракетки, велосипеды, корпуса самолетов (легче и прочнее стали), пуленепробиваемые жилеты.</li> </ul> <p>5. Закрепление (Приём "Я беру это в жизнь"): учитель просит поднять руку тех, кто считает, что открытие УНТ изменит будущее.</p>	<p>примеры из жизненного опыта (спортивный инвентарь, автомобили).</p> <p>5. Отвечают на вопрос, осознавая практическую значимость экономии ресурсов.</p>		

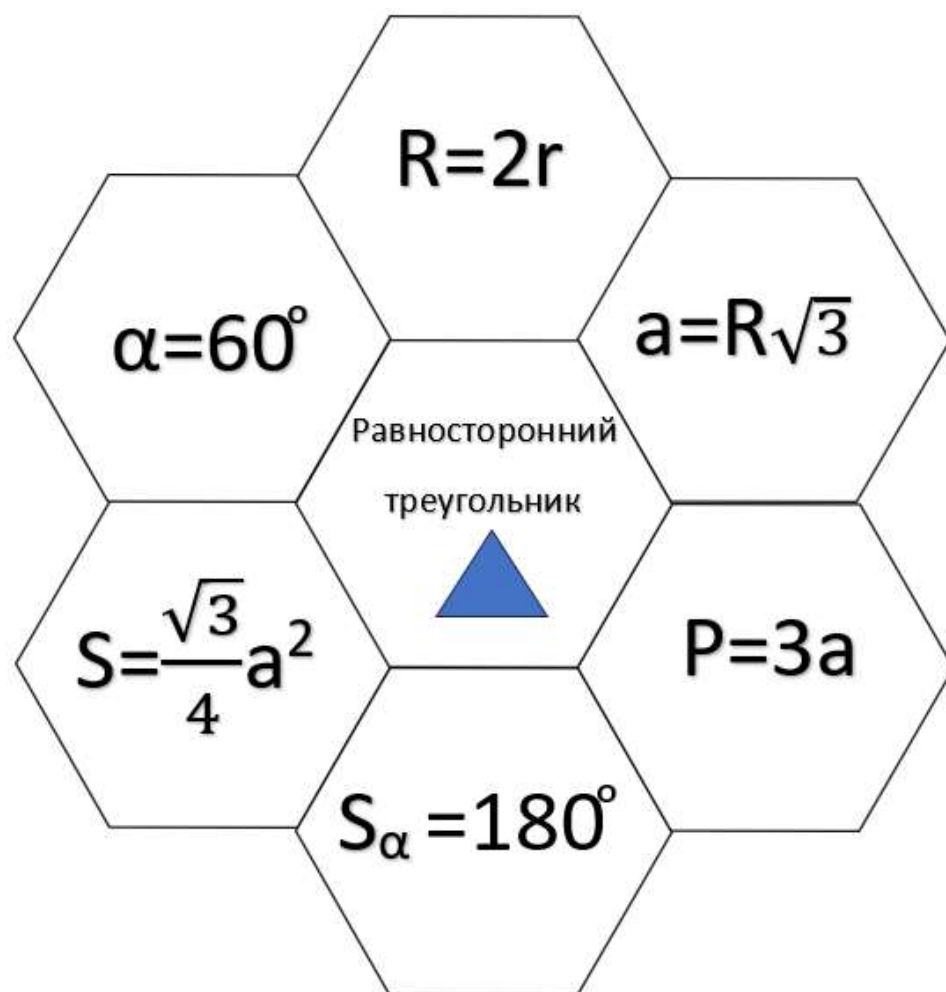
№ этапа	Название этапа, цель, приёмы	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Формируемые УУД (универсальные учебные действия)	Время
		<p>Вопрос классу: "Почему так важно, что добавки требуются в сотых долях процента? (Экономия материала, легкость конструкции)".</p>			
8	<p>Контроль, рефлексия, домашнее задание. Цель.</p> <p>Проверка усвоения, осмысление деятельности.</p> <p>Рефлексия применения полученных знаний в реальной жизни.</p>	<p>Проводит быстрый контроль рабочих листов на понимание ключевых моментов урока. Просит учеников дополнить фразы: «Сегодня я узнал, что...», «Меня удивило...», «Я могу использовать эти знания, чтобы...».</p> <p>Дает домашнее задание: создать</p>	<p>Сверяются со слайда ответами на практические задания на рабочих листах, видят мгновенный результат. Делятся мыслями, анализируют свою работу на уроке. Записывают творческое домашнее задание</p>	<p>Познавательные: контроль и оценка процесса и результатов деятельности.</p> <p>Личностные: самооценка, смыслообразование.</p>	3 мин

№ эта па	Название этапа, цель, приёмы	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Формируемые УУД (универсальные учебные действия)	Вре мя
	Приём: «Практико-ориентированная рефлексия»	«Паспорт применения» одного правильного многоугольника (кроме шестиугольника): рисунок/фото объекта, объяснение выбора формы с точки зрения геометрии, примерный расчет (площади, углов и т.д.).			

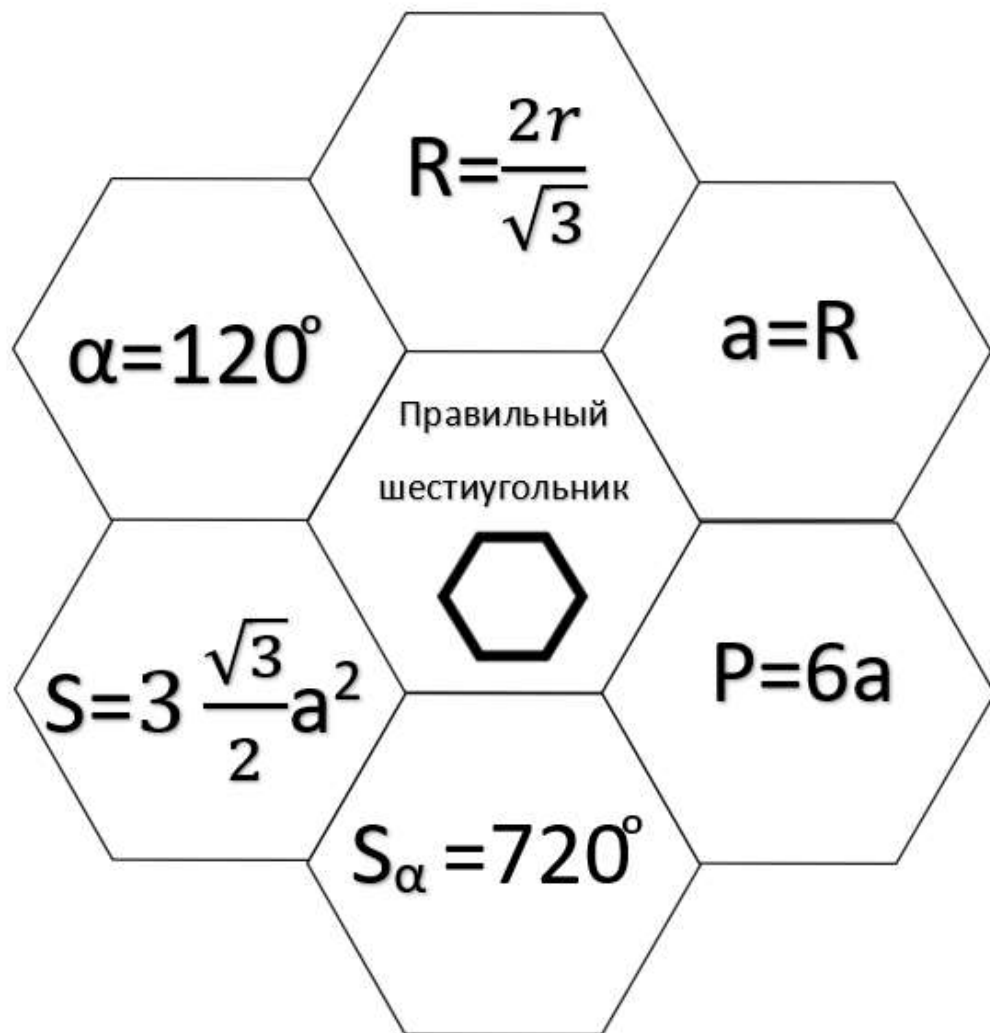
Приложение 1



Приложение 2



Приложение 3



## Приложение 4

Формула площади правильного шестиугольника:

$$S = \frac{3\sqrt{3}}{2} a^2$$

Подставляем  $a = 10$  см.  $S = \frac{3\sqrt{3}}{2} 10^2 \approx 2,598 \cdot 100 \approx 259,8$  см<sup>2</sup>

(Возьмем  $\sqrt{3} \approx 1,732$ )

$1 \text{ м}^2 = 10000 \text{ см}^2$ .  $N_6 = 10\,000 / 259,8 \approx 38,49$  штук (39 штук)

Если взять квадратную плитку  $10 \times 10$  см ( $S = 100$  см<sup>2</sup>):

$N_{10} = 10\,000 / 100 = 100$  плиток

Сравнение:

Шестиугольников нужно: 39 штук.

Квадратов ( $10 \times 10$ ) нужно: 100 штук.

Вывод:

Шестиугольная плитка покрывает площадь эффективнее, если считать поштучно, потому что одна шестиугольная плитка по площади больше (в 2.6 раза) квадратной плитки с той же стороной.

## Приложение 5

Площадь правильного шестиугольника со стороной  $a$  вычисляется по формуле:  $S = \frac{3\sqrt{3}}{2} a^2$

Подставляем  $a=20$  см.  $S$  плитки =  $1,5 \cdot 1,7322 \cdot 20^2 \approx 1039,2$  см<sup>2</sup>

Площадь площадки.  $S = 600$  см  $\times$   $400$  см =  $240000$  см<sup>2</sup>

Количество плиток.  $N = 240000 / 1039,2 \approx 230,95$  штук (231 плитка)

По условию задачи нужно заложить 5% на брак и обрезки.

$N$  с запасом =  $N \times 1,05 = 231 \times 1,05 = 242,55$  штуки (243 плитки)

В одной упаковке 15 плиток.

Количество упаковок =  $243 / 15 = 16,2$  упаковки (17 упаковок)

Цена одной упаковки: 1200 рублей.

Бюджет =  $17 \times 1200 = 20400$  рублей

## Приложение 6

Рабочий лист обучающегося по теме:

«Правильные шестиугольники в реальной жизни: от пчелы до нанотехнологий»

Фамилия Имя: \_\_\_\_\_

Эпиграф: «Природа говорит языком математики, а буквы этого языка — круги, треугольники и иные геометрические фигуры». Галилео Галилей

1. «Гексокод»: паспорт правильного шестиугольника

Заполни пропуски:

Сумма углов правильного шестиугольника: \_\_\_\_\_

Угол при вершине: \_\_\_\_\_

Радиус описанной окружности (R): \_\_\_\_\_

Связь между R и r: \_\_\_\_\_

Периметр (P): \_\_\_\_\_

Площадь (S): \_\_\_\_\_

2. Дешифровка: что скрывает ключ?

Размер «под ключ» (d) – это расстояние между \_\_\_\_\_ гранями. Это диаметр \_\_\_\_\_ окружности.

Если  $d = 10$  мм, то  $r =$  \_\_\_\_ мм.

Найди сторону болта (a):  $a = R = d / \sqrt{3} \approx$  \_\_\_\_\_ мм

Возьмем  $\sqrt{3} \approx 1,732$

### 3. Лаборатория дизайнера

Эксперимент: удалось ли покрыть поверхность без пробелов? \_\_\_\_\_

Расчет: сторона плитки  $a = 10$  см.

Площадь одной шестиугольной плитки:  $S_1 = \frac{3\sqrt{3}}{2} a^2 \approx$  \_\_\_\_\_  $\text{см}^2$ .

Количество плиток на  $1 \text{ м}^2 = 10000 \text{ см}^2$   $N = 10000 / S_1 \approx$  \_\_\_\_\_ шт. (округли до целых).

Бонус-вопрос: если взять квадратную плитку  $10 \times 10$  см, то сколько потребуется квадратных плиток \_\_\_\_\_, сделай вывод \_\_\_\_\_

### 4. Кейс: проект «Моя площадка»

Площадь площадки:  $S(\text{площадки}) =$  \_\_\_\_\_ см \* \_\_\_\_\_ см = \_\_\_\_\_  $\text{см}^2$ .

Площадь одной плитки ( $a=20$  см):  $S(\text{плитки}) =$  \_\_\_\_\_  $\approx$  \_\_\_\_\_  $\text{см}^2$ .

Необходимое количество плиток без запаса:  $N = S(\text{площадки}) / S(\text{плитки}) \approx$  \_\_\_\_\_ шт.

Запас (5%): \_\_\_\_\_ шт.

Общее количество плиток:  $\approx$  \_\_\_\_\_ шт.

Количество упаковок (по 15 шт.): \_\_\_\_\_ упаковок. (Не забудь округлить в большую сторону!)

Итоговая стоимость: \_\_\_\_\_ упаковок \* 1200 руб. = \_\_\_\_\_ руб.

### 5. Рефлексия

Сегодня я открыл для себя, что \_\_\_\_\_

Самым интересным было \_\_\_\_\_

Эти знания могут пригодиться мне, чтобы \_\_\_\_\_