

1 курс

ПЛАН – КОНСПЕКТ
проведения практического занятия № 17
по дисциплине «Математика»

Раздел 7. Многогранники и тела вращения.

Тема № 7.7: «Примеры симметрии в профессии»

Подготовил: преподаватель
В.Н. Борисов

Рязань
2025

Практическое занятие № 17 «Симметрия в профессии» по Теме № 7.7 «Примеры симметрии в профессии»

Цель занятия: повторить со студентами симметрию в пространстве: симметрию относительно точки, прямой, плоскости, понятие центра симметрии, симметрию в кубе, параллелепипеде, призме, пирамиде, элементы симметрии правильных многогранников, практическое применение полученных знаний – рассмотрение примеров симметрий в профессии, решение задач.

Вид занятия: классно-групповое, комбинированное (по повторению, проверке знаний, умений по пройденному материалу, применению на практике полученных знаний).

Методы проведения занятия: повторное доведение теоретических сведений, изучение нового материала, выполнение практических заданий.

Время проведения: 2 ч

Основные вопросы:

1. Симметрия в природе, технике, в быту.
2. Симметрия в строительстве зданий и сооружений, архитектуре.
3. Практическое применение полученных знаний – решение задач.

Литература:

1. [2 учебник раздела «Основной учебной литературы» рабочей программы изучения дисциплины]: Атанасян Л.С. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия.10-11 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровень/ Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – Москва: Просвещение, 2024.-287с., ISBN 978-5-09-112137-7. —Текст : электронный // ЭБС Лань — URL: <https://e.lanbook.com/book/408659>, с.78-83 § 3, п.35,36,37, (2024,2019 годы издания, глава III), с.75-79, § 3, п.35, 36, 37 (2012-2014 годы издания, глава III).

Примерный расчет времени:

1. Вступительная часть – 20 мин.
2. Основная часть – 60 мин.
3. Заключительная часть – 10 мин.

Вступительная часть:

Занятия начать с объявления темы занятия, основных рассматриваемых вопросов, времени изучения темы (повторение пройденного материала), опроса

по пройденному материалу, закрепления на практике полученных знаний, перечисления литературы.

Основная часть (повторение пройденного материала, выполнение практических заданий):

Основные сведения по следующим вопросам:

1. Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости, понятие центра симметрии.
2. Симметрия в кубе, параллелепипеде, призме, пирамиде.
4. Элементы симметрии правильных многогранников.
5. Практическое применение полученных знаний – решение задач.

представлены во 2-ом учебнике раздела «Основной учебной литературы» рабочей программы изучения дисциплины на с.78-83 § 3, п.35,36,37 (2024,2019 годы издания, глава III), с.75-79, § 3, п.35, 36, 37 (2012-2014 годы издания, глава III), конспекте лекционного занятия №9 по Теме 7.6. «Симметрия в кубе, параллелепипеде, призме, пирамиде».

Практическая часть.

Первый вопрос: Симметрия в природе, технике, в быту.

С симметрией мы встречаемся буквально на каждом шагу: в природе, технике, искусстве, науке. Понятие симметрии проходит через всю многовековую историю человеческого творчества. Оно встречается уже у истоков человеческого развития. Издавна человек использовал симметрию в архитектуре. Древним храмам, башням средневековых замков, современным зданиям она придает гармоничность, законченность.

В настоящее время ученые расширяют свои учения о симметрии. Добавляя новые обширные разделы. Значит выбранная нами тема актуальна.

Великие о симметрии.

Термин «симметрия» придумал скульптор Пифагор Регийский.

Древние греки полагали, что Вселенная симметрична просто потому, что она прекрасна.

«Симметрия – это некая «средняя мера», - считал Аристотель.

Римский врач Гален (2 в. н. э.) под симметрией понимал покой души и уравновешенность.

Леонардо да Винчи считал, что главную роль в картине играют пропорциональность и гармония, под которыми он понимал симметрию.

Живописец Альбрехт Дюрер утверждал, что каждый художник должен знать способы построения правильных симметричных фигур.

Определение симметрии.


Из толкового словаря Ожегова: **Симметрия** - это соразмерность, одинаковость в расположении частей чего-нибудь по противоположным сторонам от точки, прямой или плоскости.





Как сказал Герман Вейль, немецкий математик: «Симметрия – это идея, с помощью которой человек веками пытался объяснить и создать порядок, красоту и совершенство».

Под симметрией понимают всякую правильность во внутреннем строении тела или фигуры. Итак, геометрический объект считается симметричными, если с ним можно сделать что-то такое, после чего он останется неизменным

Виды симметрии

Вид симметрии	Определение	Пример	
Лучевая	Расположение частей тела, позволяющее разделить его на 2 равные, зеркально отражающие друг друга половины в нескольких плоскостях.		
Билатеральная (осевая)	Расположение частей тела, позволяющее разделить его на две равные, зеркально отражающие друг друга половины лишь одной плоскостью. Эта плоскость носит название оси симметрии.		
Центральная	Симметрия относительно точки. Предполагает, что по обе стороны от точки, на одинаковых расстояниях находится какой либо предмет.		

<p>Зеркальная</p>	<p>Зеркальная симметрия в архитектуре и природе. Отражение прибрежных зданий. Оптическое отражение в реке прибрежных деревьев. Отражение свечи в зеркале.</p>		
<p>Подобие</p>	<p>Симметрия подобия представляет собой своеобразные аналогии предыдущих симметрий с той лишь разницей, что они связаны с одновременным уменьшением или увеличением подобных частей фигуры и расстояний между ними.</p>		

<p>Область использования симметрии</p>	<p>Пример</p>		
<p><u>Архитектура</u> Особенно блистательно использовали симметрию в архитектурных сооружениях древние зодчие. В сознании древнегреческих архитекторов симметрия стала олицетворением закономерности, целесообразности, красоты</p>			
<p><u>Техника</u> В технике красота, соразмерность механизмов часто бывает связана с их надежностью, устойчивостью в работе.</p>			

Искусство

Как бы ни развивалось в дальнейшем искусство, элементы симметрии в нем все же будут преобладать.



Симметрия буквально пронизывает все, что нас окружает. Но в формах природы постоянно встречаются отступления: одна клешня краба или рака заметно больше другой. Например: рисунок полос зебры не повторяется на двух половинах ее тела и т.д. Асимметрия и симметрия постоянно взаимодействуют.

Симметрия в одежде

Симметричная одежда более удобная, но при этом немного скучновата. Решить это противоречие помогает диссимметрия, т. е. частичное нарушение симметрии.



Русский язык и симметрия слов и чисел

Буквы русского языка тоже можно рассмотреть с точки зрения симметрии.

Вертикальная ось симметрии: А; Д; Л; М; П; Т; Ф; Ш.

Горизонтальная ось симметрии: В; Е; З; К; С; Э; Ю.

И вертикальные, и горизонтальные оси симметрии: Ж; Н; О; Х.

Ни вертикальные, ни горизонтальные оси: Б; Г; И; Й; Р; У; Ц; Ч; Щ; Я.

В русском языке есть симметричные слова – палиндромы, которые можно читать одинаково в двух направлениях:

Шалаш, казак, радар, Алла, Анна, кок, поп.

Могут быть палиндромическими и предложения. Написаны тысячи таких предложений.

«А роза упала на лапу Азора».

«Леша на полке клопа нашел».

«А луна канула».

2002

6996

КОФЕ
АННА

Симметрия в быту



Симметрия в природе

Ярко выраженной симметрией обладают листья, ветви, цветы, плоды. Форма листа дерева не является случайной: она строго закономерна. Листок как бы склеен из двух более или менее одинаковых половинок, одна из которых расположена зеркально относительно другой. Симметрия листка упорно повторяется, будь то гусеница, бабочка, жучок и т.п.



Симметрия в животном мире

В отличие от мира растений симметрия в животном мире наблюдается не так часто. Большинство животных имеют двустороннюю симметрию, что означает, что они могут быть разделены на две одинаковых половинки. Например, правое и левое ухо, правый и левый глаз, правый и левый рог и т.д.



Симметрия в музыке

Душа музыки – ритм- состоит в правильном периодическом повторении частей музыкального произведения, правильное же повторение одинаковых частей в целом и составляет сущность симметрии



Симметрия в литературе

В литературных произведениях существует симметрия образов, положений, мышления.

В греческой трагедии - виновный становится жертвой такого же преступления.

В произведении А. С. Пушкина «Евгений Онегин» мы наблюдаем симметрию положений: «Онегин, отвергнувший когда-то любовь Татьяны, сам через несколько лет вынужден испытывать горечь отвергнутой любви».



Симметрия в декоративно-прикладном творчестве



Также, симметрия присутствует в различных предметах декоративно-прикладного искусства. Это могут быть предметы, изготовленные на гончарном круге, вышивка, узоры, орнаменты на ткани, предметы вырезанные из дерева или камня и т. д.

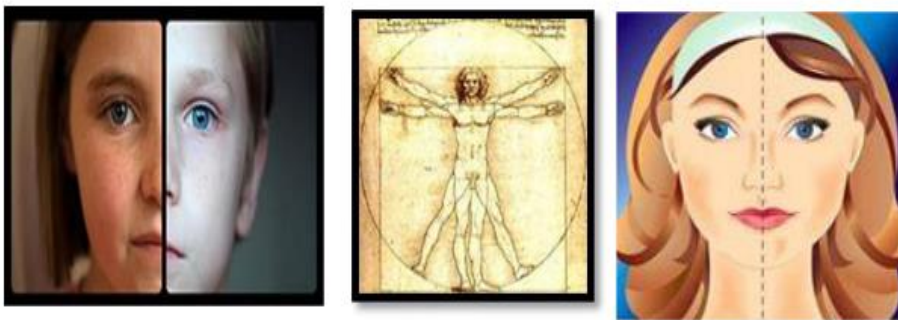
Симметрия человеческого тела

Отметим, наконец, зеркальную симметрию человеческого тела (речь идёт о внешнем облике и строении скелета).

Никто не усомнился, что внешне человек построен симметрично: левой руке всегда соответствует правая и обе руки совершенно одинаковы. Но сходство между нашими руками, ушами, глазами и другими частями тела такое же, как между предметом и его отражением в зеркале.

Правая половина лица по сравнению с левой, имеет более выраженные поперечные размеры, что придает лицу более грубые черты, присущие мужскому полу. Левая половина лица имеет более выраженные продольные размеры, что придает ему плавность линий и женственность.

Эта симметрия всегда являлась и является основным источником нашего эстетического восхищения хорошо сложенным человеческим телом.



Симметрия окружает нас везде: в природе, архитектуре, в технике и в других сферах нашей жизни. Практически всё в нашей жизни симметрично.

Симметрия является одним из принципов гармонического состояния мира. Симметрия поистине безгранична. Всюду она определяет гармонию природы, мудрость науки и красоту, закономерность и порядок, царящий в природе. Восприятие же закономерного всегда доставляет нам удовольствие, сообщает некоторую уверенность и даже бодрость.

Симметрию присутствует и в прошлом и в будущем. Это не только математическое понятие, а ещё наша жизнь.

Второй вопрос: Симметрия в строительстве зданий и сооружений, архитектуре.

Архитектура — это строительство зданий, выполненное в некотором стиле, помогающее украсить здания и города. Многие люди считают, что автор (архитектор) просто строит здания, не внося в них ни малейшего смысла, но каждый архитектор в свое творение всегда вносит нечто особенное неповторимое, каплю своей души. По словам древнеримского архитектора Витрувия, архитектура основывается на трёх началах: лат. *firmitas* — прочность, лат. *utilitas* — польза и лат. *venustas* — красота (т.н. Триада Витрувия) — и лежит в определённом гармоническом отношении к пропорциям человеческого тела.

Много позже (в XV веке) Альберти добавил четвертое начало — целесообразность, которую можно, впрочем, определить и как производную от первых трёх составляющих. Из всех видов искусств архитектура, пожалуй, ближе всех к математике: ведь в основе конструкций лежат точнейшие расчеты. В древности, кроме известных ныне девяти муз, существовала и муза математики, то есть математика почиталась искусством наравне с астрономией, муза которой входит в состав свиты Аполлона – предводителя всех муз. Так и представляешь себе, что по одну сторону Математики стоит Архитектура, а по другую – Музыка, которая тоже не существует без ритма, без счета, без которых, в свою очередь, нет гармонии. [11]

Одним из художественных средств, которые использует архитектор, является композиция здания. От неё в первую очередь зависит впечатление, которое оставляет архитектурное сооружение. Особенность архитектуры как искусства заключается в создании единства архитектурной композиции из множества архитектурных форм.

Сочетание различных объёмов – высоких и низких, прямолинейных и криволинейных, чередование пространств - открытых и закрытых – вот основные приёмы, которые использует зодчий при создании архитектурной композиции. Простейшее средство создания единства - придание объёму здания простой геометрической формы. В сложном ансамбле здания единство достигается соподчинением: главному объёму (композиционному центру) подчиняются второстепенные части здания. Композиционными средствами является также и ориентация частей архитектурного сооружения в сторону композиционного центра.

Средством создания обеспечения гармонии и единства архитектурной композиции является также ритм. Это происходит за счет повторяемости элемента. Ритм - закономерное чередование одинаковых или однохарактерных элементов композиции и интервалов между ними, динамично развивающиеся по вертикали и горизонтали, либо по обоим направлениям. Преобладание элементов вертикального ритма – колонн, арок, проёмов, пилястр – создаёт впечатление облегчённости, устремлённости вверх. Наоборот, горизонтальный ритм – карнизы, фризы, пояса и тяги – придаёт зданию впечатление приземистости, устойчивости. [10, 12]

В человеческой жизни визуальный эффект играет очень важную роль, а проявляется он полностью именно в архитектуре. Большие структуры всегда производили впечатление, даже имелась такая тенденция, как «устрашить» созерцающего. Симметрия в архитектуре является неизбежным аспектом идеи достижения подобных целей. Простейший вид симметрии — зеркальная симметрия, симметрия левого и правого. В этом случае одна половина формы является как бы зеркальным отражением другой. Воображаемая плоскость, делящая форму на две равные части, называется плоскостью симметрии.

Плоскость симметрии в произведениях архитектуры, как правило, вертикальна, так же как вертикальна плоскость симметрии тела человека. В горизонтальной проекции строго дисциплинируется расположение частей здания и его деталей, по вертикали развивается свободное и разнообразное чередование элементов и их частей.

На ортогональных чертежах — фасаде, плане, разрезе — плоскость симметрии изображается линией — ее часто называют поэтому осью симметрии. Однако собственно центрально-осевая симметрия — это симметрия относительно вертикальной оси, линии пересечения двух (или большего числа) вертикальных плоскостей симметрии. Сооружение при этом состоит из равных частей, которые могут совмещаться при повороте вокруг оси симметрии. Наивысшей степенью симметрии обладает шар, в центре которого пересекается бесконечное множество осей и плоскостей симметрии, — впрочем, шар или полная сфера используются в архитектуре лишь в случаях исключительных.

Наиболее распространена в архитектуре зеркальная симметрия. Ей подчинены постройки Древнего Египта и храмы античной Греции, амфитеатры, термы, базилики и триумфальные арки римлян, дворцы и церкви Ренессанса, равно как и многочисленные сооружения современной архитектуры.

Симметрия сооружения связывается с организацией его функций. Проекция плоскости симметрии — ось здания — определяет обычно размещение главного входа и начало основных потоков движения. Симметрия не может быть оправданной, если построению плана насильственно подчиняется несимметричная по своей природе система жизненных процессов.

Не может быть оправданием симметрия и одинаковое по отношению к оси расположение неравноценных функций. Симметрия объединяет композицию. Расположение главного элемента на оси подчеркивает его значимость, усиливая соподчиненность частей. Каждая деталь в симметричной системе существует как двойник своей обязательной паре, расположенной по другую сторону оси, и

благодаря этому она может рассматриваться лишь как часть целого. Значение общего здесь снижает действенность отдельных элементов.

Главной осью, объединяющей всю композицию, могут сопутствовать подчиненные оси, определяющие симметрию частей. Характерный пример многоосевой симметрии — здание Главного адмиралтейства в Ленинграде. Башня и арка главного въезда здесь отвечают оси всей композиции; оси второго порядка, объединяющие крылья, выделены большими портиками; осям крыльев подчинены оси малых портиков. Симметричны и части, связывающие крылья с центром, и ризалиты крыльев. Своей вертикальной осью подчинена и форма наименьшей самостоятельной части композиции — фрагмента стены, включающего оконные проемы трех этажей. Равные элементы здесь или сливаются в единство ряда, или подчинены господству главного элемента. Благодаря этому равенство частей ни в чем не нарушает целостности.



Рис.12 Пример осевой симметрии

Заметим, что на осях симметрии располагаются именно проемы, а не колонны или простенки (т. е. количество колонн в портиках является четным, а количество проемов — нечетным). В противном случае входы пришлось бы расположить по сторонам простенка, занимающего ось симметрии; возникла бы «двойственность» системы, ослабляющая единство целого. Стремление избежать этого определяет неизменность четного числа опор в колоннадах и портиках классической архитектуры. Нечетное число их делали только там, где хотели ослабить центральный акцент, создаваемый симметрией, например, в боковых колоннадах Пропилей, обрамляющих проход на Акрополь в Афинах. Подчеркнутый центр этих колоннад нарушал бы плавкость непрерывного движения, которое они должны были обрамлять. Центрально-осевая симметрия реже использовалась в истории архитектуры. Ей подчинены античные круглые храмы и построенные в подражание им парковые павильоны классицизма. Центрально-осевая симметрия определяет также форму некоторых архитектурных деталей — например колонн и их капителей. Прочие виды симметрии в архитектуре используются крайне редко, но и они могут обеспечить практическую и художественную целесообразность формы.

Третий вопрос: Практическое применение полученных знаний – решение задач.

Задание: (исходные данные):

1. Привести примеры симметрии в окружающем мире (природе), в строительстве зданий, сооружений (архитектуре), технике, быту.
2. Решить задачи, заданные преподавателем (из приведенного ниже списка):
№ 719 Учебника 2019-2024 г.в., № 478 Учебника 2012-2014 г.в.

Заключительная часть:

1. Закончить изложение материала.
2. Ответить на возникшие вопросы.
3. Подвести итоги занятия.
4. Выдать задание на самоподготовку (домашнее задание).

Задание на самоподготовку (по каждому занятию):

1. Детально проработать материал занятия, размещенный в данном план-конспекте, необходимые сведения учебника, указанного на с. 2 Конспекта занятия.
2. Решить задачи, заданные преподавателем.
3. Подготовиться к опросу по пройденному материалу.