

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 36 ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА А.М. ГОРОДНЯНСКОГО»

ГОРОДА СМОЛЕНСКА

Рассмотрено
на заседании

Педагогического совета

Протокол № **10**

от «**27**» **06** 2023 г.

Утверждено
приказом
директора

Приказ № 63-од

от «**10**» **07** 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

«Математика в искусстве, искусство в математике»

Уровень: основное общее образование

9 КЛАСС

Пояснительная записка

"Музыка может возвышать или умиротворять душу, живопись - радовать глаз, поэзия - пробуждать чувства, философия - удовлетворять потребности разума, инженерное дело - совершенствовать материальную сторону жизни людей. Но математика способна достичь всех этих целей".

Морис Клайн, американский математик

Математику учащиеся нередко воспринимают как предмет обязательный, но жёсткий и сухой, некое нагромождение чисел, формул, расчётов. Формулы ради формул, расчёты ради расчётов не способствуют созданию положительной мотивации для усвоения науки математики. Программа внеурочной деятельности «Математика в искусстве, искусство в математике» помогает посмотреть на эту науку совсем с другой стороны, понять её красоту, её неотъемлемую связь с тем, что мы называем прекрасным, показать, что между словами «математика» и «искусство» действительно должен стоять соединительный союз «и», а не разделительный «или». Он разъясняет учащимся, что человеку любой профессии для создания качественного, удобного, привлекательного изделия, необходим точный математический расчёт. И в природе всё, что радует глаз человека, имеет свои законы, которые можно выразить языком математики. Математика не придумывает формулы, она открывает их как связь, существующую в природе. Все великие художники и зодчие, создавая свои бесценные произведения, опирались на эти математические законы. Преподнося эти факты, данный курс знакомит учащихся со многими нетленными творениями человечества, позволяет посмотреть на них более зрело, развивает эстетически. Кроме того, позволяет взглянуть на самих математиков, как на людей, имеющих нередко разносторонние интересы и таланты.

Представленная программа по составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования. Программа курса «Математика в искусстве, искусство в математике» базируется на принципах природосообразности, гуманизма, демократии, творческого развития личности, свободного выбора каждым ребенком вида и объема деятельности, дифференциации образования с учетом реальных возможностей каждого обучающегося. Программа курса сформирована с учётом психолого-педагогических особенностей развития детей 13—16 лет.

Программа внеурочной деятельности «Математика в искусстве, искусство в математике» рассчитана на 33 часа, включает знания многих разделов математики.

Планируемые результаты

Реализация программы внеурочной деятельности «Математика в искусстве, искусство в математике» в основной школе направлено на достижение следующих результатов:

1) в направлении личностного развития

- развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;
- формирование у учащихся интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей;

2) в метапредметном направлении

- формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, о значимости математики в развитии цивилизации и современного общества;
- развитие представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения первоначального опыта математического моделирования;
- формирование общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности;

3) в предметном направлении

- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми для продолжения обучения в старшей школе или иных общеобразовательных учреждениях, изучения смежных дисциплин, применения в повседневной жизни;
- создание фундамента для математического развития, формирования механизмов мышления, характерных для математической деятельности.

Содержание курса

1 Искусство, наука, красота. 4 часа.

Наука и искусство - два основных начала в человеческой культуре, две дополняющие друг друга формы высшей творческой деятельности человека. Красота математики среди наук недостижима, а красота является одним из связующих звеньев науки и искусства.

1.1 Эстетика: наука о прекрасном. Математика: прекрасное в науке. Раздумья о красоте научного поиска, о величии человеческого духа никогда не переставали волновать мыслящих людей. Математика несет красоту в любую науку. Особая роль математики в науке и ее особая эстетическая ценность.

1.2 Наука и искусство - грани творчества. Что же сближает и что разъединяет науку и искусство? Прежде всего, наука и искусство - две грани одного и того же

процесса - творчества. Таким образом, цель и у науки, и у искусства одна - торжество человеческой культуры, хотя достигается она разными путями.

1.3 Симметрия, пропорция, гармония - слагаемые прекрасного. Пифагорейцы пытались математически обосновать идею единства мира, утверждали, что в основе мироздания лежат симметричные геометрические формы. Об использовании пропорции в искусстве Леонардо да Винчи. Таким образом, пропорциональность, соразмерность частей целого является важнейшим условием гармонии целого и может быть выражена математически посредством пропорций.

2 Математика и музыка 4 часа

2.1 Пифагор и пифагорейское учение о числе. Пифагорова гамма. Именно в математике, в познании количественных отношений, увидели пифагорейцы ключ к разгадке мировой гармонии, постижение которой и составляло-смысл их жизни. Звездчатый пятиугольник, или пентаграмма,- пифагорейский символ здоровья и тайный опознавательный знак. Обет молчания, даваемый пифагорейцами, нашел отражение в символе "бык на языке", что на современный лад означает "держи язык за зубами". Именно в музыке была впервые обнаружена таинственная направляющая роль чисел в природе. По преданию, сам Пифагор установил, что приятные слуху созвучия получаются лишь в том случае, когда длины струн, издающих эти звуки, относятся как целые числа первой четверки: 1:2, 2:3, 3:4.

2.2 "Космическая музыка": от Платона до Кеплера. Задолго до нашей эры, во времена, когда человечество "летало" только на восковых крыльях в мифах о Дедале и Икаре, была своя "космическая музыка", многим, возможно, покажется удивительным. По преданию, слово "космос", первоначально означавшее прекрасно устроенный, ввел в обиход Пифагор. Космос для пифагорейцев - это гармоничное, пропорциональное строение мира. Сами же пропорции, как мы уже видели, мыслились греками музыкально" поэтому и весь космос оказывался гармонично устроенным и музыкально звучащим телом. Учение о музыке сфер - самый туманный и вместе с тем поэтичный мотив пифагорейской эстетики. Он имел тысячи вариантов, оттенков и тысячелетнюю традицию, начиная от Пифагора и Платона до "Гармонии мира" Иоганна Кеплера, написанной уже в XVII веке.

2.3 Математический строй музыки. Пропорции музыкальной гаммы. Музыкальная гамма разделена на пропорциональные части; она буквально пронизана пропорциями, а пропорциональность, как мы знаем, является одним из объективных критериев красоты. Пифагорова комма. 12-звуковая равномерная темперация.

3 Математика и архитектура 5 часов

3.1 Архитектура = (наука + техника)*искусство. "Прочность - польза - красота",- говорит формула архитектуры Витрувия. "Прекрасно то, что хорошо служит данной цели",- учит Сократ. "Дома строят для того, чтобы в них жить, а не для того, чтобы ими любоваться",- вторил Сократу через 2000 лет Фрэнсис Бэкон. Англичанин Рескина поддерживал француз Теофил Готье: "По-настоящему прекрасным является только то, что ничему не служит". Вся история архитектуры - это история поисков гармонического единства "функции - конструкции - формы", это история непрерывного восхождения на пути к вершине, имя которой "прочность - польза - красота ". В

формуле архитектуры, данной известным советским архитектором, лауреатом Государственных премий Ф. А. Новиковым, искусство стоит не слагаемым, а сомножителем: **архитектура = (наука + техника) * искусство.**

3.2 Тайны золотого сечения. Геометрия владеет двумя сокровищами: одно из них - это теорема Пифагора, а другое - деление отрезка в среднем и крайнем отношении ... Первое можно сравнить с мерой золота; второе же больше напоминает драгоценный камень (И. Кеплер) Ряд золотого сечения и тесно связанный с ним ряд Фибоначчи обладают массой исключительных математических свойств, которые каким-то поразительным образом сошлись в этих феноменах. Но золотое сечение и числа Фибоначчи имеют не менее удивительные приложения не только в искусстве, но и в живой природе.

3.3 Пропорции: от Парфенона до Нотр-Дама. "Человек - мера всех вещей..." Этот знаменитый афоризм древнегреческого философа-софиста Протагора (ок. 490 - ок. 420 до н. э.) является ключом к разгадке тайны пропорций Парфенона, его поразительной гармонии и спокойствия. Но если греческое сознание всегда было обращено к человеку, если даже в дорических колоннах греки видели торжественное могущество мужского тела, а в изящных завитках ионических волнот - женскую грацию и кокетство, то ни о каких реминисценциях с пропорциями человеческого тела в готической архитектуре не могло быть и речи.

3.4 Пропорции: от Покрова на Нерли до Модулора ле Корбюзье. Шедевр древнерусского зодчества церковь Покрова Богородицы на Нерли. Система мер, существовавшая в Древней Руси. Основные древнерусские меры длины и геометрическая взаимосвязь между ними. "Как мера и красота скажет..." - союз математики (мера) и искусства (красота) в создании архитектурных памятников. Система модульной унификации – модулор.

3.5 Пропорция - математика архитектурной гармонии. Пропорции являются важным и надежным средством зодчего для достижения хрупкого и тонко сбалансированного равновесия между целым и его частями, имя которому - гармония. Гармония в природе и гармония в архитектуре - две стороны единого великого процесса созидания.

4 Математика и живопись 5 часов

4.1 "Законы красоты" человека. Во все времена, от наскальной живописи в Сахаре до полотен Сальвадора Дали, человек был и остается главной темой изобразительного искусства. С древнейших времен пропорции человека составляли предмет изучения художника, его "математическую лабораторию". Три древнеегипетских канона. Греческое искусство. Леонардо да Винчи. Труды Дюрера. Да, человек - мера всех вещей - настолько разнообразен, что его нельзя втиснуть в рамки дискретных канонов. Теория пропорций сегодня не умерла, а лишь замерла в ожидании качественно нового скачка, в ожидании перехода от "арифметического" к "аналитическому" и даже "компьютерному" выражению.

4.2 Перспектива - геометрия живописи. Все проблемы Перспективы можно пояснить при помощи пяти терминов Математики: точка, линия, угол, поверхность и тело. (Леонардо да Винчи). Развитие понятия перспективы. Начертательная и проективная геометрия. Важнейшие виды проекций: центральные (а), параллельные (б) и ортогональные (в).

4.3 Геометрия и живопись: страницы истории. Геометрия дарила живописи новые изобразительные возможности, обогащала язык живописи, а живопись эпохи Возрождения стимулировала исследования по геометрии, дала начало проективной геометрии. "Ортогональная" живопись Древнего Египта. "Параллельная" живопись средневекового Китая и Японии. Линейная перспектива Возрождения. Обратная перспектива живописи Древней Руси.

5 Математическое изобразительное искусство 6 часов.

5.1 Выдающиеся люди в истории математического изобразительного искусства.

5.2 Общие темы в математическом искусстве. Многогранники. Искажённые и необычные перспективы. Оптические иллюзии. Лента Мёбиуса. Фракталы .
Математическое изобразительное искусство процветает сегодня, и многие художники создают картины в стиле Эшера и в своем собственном стиле. Эти художники работают в различных направлениях, включая скульптуру, рисование на плоских и трехмерных поверхностях, литографию и компьютерную графику. А наиболее популярными темами математического искусства остаются многогранники, тесселяции, невозможные фигуры, ленты Мебиуса, искаженные системы перспективы и фракталы.

6 Математика и литература 3 часа

6.1 Математики-поэты. Математика и поэзия. Что роднит их, казалось, на первой взгляд они такие разные... Ученым не чужда поэзия. Как показывает история науки, еще со времен пифагорейцев выдающиеся математики увлекались поэзией и даже сами пробовали писать. Ученые и поэзия. Женщина-математик Софья Васильевна Ковалевская. Великий русский ученый М. В. Н.И. Лобачевский. Пушкин и математика.

6.2 Математика в литературных произведениях. Старинные сказочные литературные задачи. Задачи со словами.

6.3 Вечер поэзии:

- стихи, посвящённые великим математикам;
- стихи, в которых встречаются математические понятия;
- стихи – задачи.

7 Математика и театр 3 часа

Подготовка и выступление "Математического театра": странички из жизни древних ученых-математиков; значение и роль некоторых математических кривых.

Резерв 3 часа

Невозможно навести "математический" порядок в искусстве, а то и вовсе "математизировать" искусство, как это происходит сегодня со многими науками. Английский художник У. Хогарт писал о сущности художественного метода: *"Все математические представления следует совершенно устранить из нашего метода, потому что они для него не имеют никакого смысла"*. А вот французский скульптор Антуан Бурдель (1861-1929) считал: *"Искусство - это завуалированная алгебра, отнимающая жизнь у тех, кто стремится приподнять ее покрывало"*. Однако есть третье мнение, отражающее глубокое понимание диалектики искусства, мнение,

которое высказал в дискуссии ученых и художников профессор М. Каган: "... невозможно проверить алгеброй гармонию и невозможно проверить - т. е. познать - гармонию без алгебры". Искусство - это не только "содержание", но и "форма". Последняя, по всей видимости, имеет сходные законы построения (формообразования) как в природе, так и в искусстве. И, как все закономерное форма, должна подчиняться прежде всего математическим законам. Красота не является избранницей только искусства. Красота есть всюду. Есть она и в науке, и в особенности в ее жемчужине - математике. К сожалению, эстетика науки до сих пор живет на положении Золушки и о красоте науки сказано мало. Но те, кто собирается посвятить свою жизнь науке, должны ясно представлять, что наука во главе с "царицей всех наук" - математикой - откроет перед ними сказочные сокровища красоты.