

**Негосударственное частное общеобразовательное учреждение
средняя школа «Школа радости»**

г.о. Люберцы

Утверждаю

Директор НЧ СОУ «Школа радости»

_____ Ременяк Е.А.

Приказ № 1/3 от «01» сентября 2021 г.

**Рабочая программа по элективному курсу
«Многогранники»
10-11 классы**

Составитель: Дубышкина Любовь Валентиновна,
учитель математики высшей
квалификационной категории

2021 г.

Пояснительная записка

Элективный курс «Многогранники» (авторы И.М.Смирнова, В.А.Смирнов) предлагается для обучающихся 10-11 класса. Программа ориентирована на практическое применение полученных знаний в жизни. Время ее реализации 69 часов.

Цели изучения данного курса

- Расширение и углубление геометрических представлений обучающихся.
- Развитие у обучающихся уверенности в себе и в своих способностях, с помощью исследовательской, поисковой и практической деятельности познакомить обучающихся с правильными, полуправильными, звездчатыми многогранниками и их с значением в современном мироздании; подготовить к решению практических задач

Задачи курса

- Рассмотреть историю многогранников.
- Рассмотреть свойства многогранников, изучение которых выходит за рамки школьной программы.
- Показать связь теории многогранников с другими разделами математики.
- Рассмотреть различные формы многогранников.
- Показать существование многогранников в природе и использование многогранников в архитектурных проектах.

Предлагаемый курс посвящен увлекательному разделу геометрии – теории многогранников.

Материал этого курса привлечет внимание тех обучающихся, которым интересна геометрия, ее приложения к различным отраслям знаний.

Основные приоритеты:

-обучение через самостоятельную исследовательскую работу;

-междисциплинарная интеграция (связь с черчением, химией, физикой, биологией, географией, астрономией, изобразительным искусством);

-учет будущих профессиональных потребностей.

Методологическими основаниями при разработке данного курса являлись: субъектный подход, принципы научности, системности, активности, целесообразности.

В результате изучения программы учащиеся получают возможность

ЗНАТЬ:

- историю многогранников;
- понятие выпуклого и невыпуклого многогранника;
- правильные, полуправильные и звездчатые многогранники;
- теорему Эйлера;

УМЕТЬ:

- построить сечения многогранников;

- моделировать многогранник;
- задать многогранник аналитически;
- определить вид многогранника.

Планируемые результаты обучения

Личностные результаты

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетические отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности.

Метапредметные результаты

1. Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

2. Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

3. Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты

Выпускник научится	<i>Выпускник получит возможность научиться</i>
<ul style="list-style-type: none"> – Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; – самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; – исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; – решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; – уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; – владеть понятиями стереометрии: многогранники; – уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; – уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; – уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; – владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; – владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; – владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; – владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i> – <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i> – <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i> – <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i> – <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i> – <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i> – <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i> – <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i>

<p>и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; – владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; – иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; – уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; – иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат 	
<ul style="list-style-type: none"> – применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; – применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач 	
<ul style="list-style-type: none"> – Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; – понимать роль математики в развитии России 	

Тематическое планирование

№п\п	Тема	Примерное количество часов
1	Исторические сведения из теории о многогранниках	1
2	Определение многогранника. Правильные многогранники.	2
3	Многогранные углы	4
4	Куб. Тетраэдр. Пирамида. Призма. Решение задач	6

5	Выпуклые многогранники	4
6	Сечения многогранников	15
	Итоговое занятие. Защита проектов	2
7	Правильные многогранники. Платоновы тела.	3
8	Правильные многогранники. Симметрия многогранников.	4
10	Каскады из правильных многогранников	3
11	Полуправильные многогранники	3
12	Звездчатые многогранники	3
13	Моделирование многогранников	4
14	Кристаллы – природные многогранники	2
15	Аналитическое задание многогранников	6
16	Многогранники и оптимальное управление	5
	Итоговое занятие. Защита проектов.	2
ИТОГО		69

Программа курса

1. Исторические сведения из теории о многогранниках. С чего все начиналось.

На данном занятии организовать обобщающую беседу по историческим сведениям. Рассмотреть, какие древние ученые изучали правильные многогранники.

2. Определение многогранника. Основные элементы многогранников. Правильные многогранники.

3. Многогранные углы. Задача о двугранных углах тетраэдра.

4. Тетраэдр. Свойства тетраэдра, их доказательство, а так же применение свойств при решении задач.

5. Выпуклые многогранники.

6. Сечение многогранников.

7. Формула Эйлера. Доказательство различными способами существование только пяти правильных многогранников. Платоновы тела .

8.Свойства правильных многогранников. Симметрия многогранников.

Рассмотреть формулы: нахождения апофемы грани, площадь грани, площадь полной поверхности правильных многогранников, а так же величину двугранных углов каждого из правильных многогранников.

Применить изученные свойства при решении задач.

Рассмотреть построение правильных многогранников с помощью куба.

9. Современные гипотезы обустройства мира и связь многогранников с живой природой.

Рассмотреть теорию Кеплера и с помощью математических выкладок ее опровергнуть.

Учащимся можно дать задание: найти сведения о жизни и деятельности И.Кеплера.

Рассмотреть, где в природе встречаются правильные многогранники.

Рассмотреть задачи прикладного характера по данной теме.

10. Каскады правильных многогранников.

Рассмотреть такое свойство многогранников как двойственность.

Рассмотреть взаимно двойственные многогранники.

Рассмотреть каскадное вписывание правильных многогранников.

Решение задач по данной теме.

9. Самосовмещения правильных многогранников.

Рассмотреть вращения переходящие в себя у куба, тетраэдра, октаэдра.

10. Симметрия правильных многогранников.

Рассмотреть виды симметрий у правильных многогранников.

Решение задач по данной теме.

11. Полуправильные многогранники

12. Звездчатые многогранники

13. Изготовление моделей правильных многогранников.

Изучить развертки правильных многогранников, познакомиться со способом изготовления моделей правильных многогранников, описанным М.Веннинджером в книге «Модели многогранников».

14. Аналитическое задание многогранников

15. Многогранники и оптимальное управление

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

По окончанию изучения курса обучающиеся должны уметь:

- определять вид многогранника, знать его свойства, находить примеры его применения в окружающем мире;
- понимать прикладной характер геометрических законов;
- видеть основополагающее значение многогранников в физике, химии, биологии и т.д.;
- находить нужную информацию из различных источников, пользоваться Интернет-ресурсами;
- научиться решать прикладные задачи на многогранники.

Формы подведения итогов реализации данного курса:

- выставка фигур многогранников;
- презентации правильных, полуправильных, звездчатых многогранников;
- учебно-исследовательский отчет;
- групповой проект «Выращивание кристаллов соли»;
- исследовательская конференция;
- выставка творческих работ: рисунков, сочинений, стихов и т.д.;
- создание сборника прикладных задач по теме: «Многогранник»;
- защита рефератов

Оценивание элективного курса осуществляется в соответствии с Положением об элективных курсах, утвержденным приказом №1/4 от 01.09.18г.

Поурочное планирование.

№ урока	Содержание учебного материала	Планируемые сроки	Скорректированные сроки
1	Исторические сведения из теории о многогранниках	7.09.21	
2	Определение многогранника. Правильные многогранники.	14.09.21	
3	Определение многогранника. Правильные многогранники. Формула Эйлера	21.09.21	
4	Угол между плоскостями.	28.09.21	
5	Двугранный угол.	5.10.21	
6	Многогранный угол.	12.10.21	
7	Многогранный угол.	19.10.21	
8	Куб. Развертка поверхности куба.	26.10.21	
9	Тетраэдр. Свойства тетраэдра.	9.11.21	
10	Пирамида.	16.11.21	
11	Пирамида.	23.11.21	
12	Призма.	30.11.21	
13	Решение задач.	7.12.21	
14	Решение задач.	14.12.21	
15	Выпуклые многогранники.	21.12.21	
16	Выпуклые многогранники.	11.01.22	
17	Выпуклые многогранники.	18.01.22	
18	Выпуклые многогранники.	25.01.22	
19	Сечения многогранников. Метод следов	1.02.22	
20	Сечения многогранников. Метод следов	8.02.22	
21	Сечения многогранников. Метод следов	15.02.22	
22	Сечения многогранников. Метод следов	22.02.22	
23	Построение сечения пирамиды. Метод следов	1.02.22	
24	Построение сечения пирамиды. Метод следов	15.02.22	
25	Построение сечения призмы. Метод следов	22.02.22	
26	Построение сечения призмы. Метод следов	29.02.22	
27	. Метод вспомогательных сечений.	5.02.22	
28	Метод вспомогательных сечений.	12.04.22	
29	Построение сечения пирамиды. Метод вспомогательных сечений.	19.04.22	
30	Построение сечения пирамиды. Метод вспомогательных сечений.	26.04.22	
31	Построение сечения призмы. Метод вспомогательных сечений.	03.05.22	
32	Построение сечения призмы. Метод вспомогательных	10.05.22	

	сечений.		
33	Решение задач на вычисление площади сечения.	17.05.22	
34	Итоговое занятие. Защита проектов.	24.05.22	
35	Итоговое занятие. Защита проектов.	31.05.22	

11 класс

№ урока	Содержание учебного материала	Планируемые сроки	Скорректированные сроки
1	Правильные многогранники. Определение. Виды правильных многогранников.	02.09.2022	
2	Правильные многогранники. Платоновы тела.	09.09.2022	
3	Правильные многогранники. Платоновы тела.	16.09.2022	
4	Симметрия в пространстве.	23.09.2022	
5	Элементы симметрии правильных многогранников.	30.09.2022	
6	Многогранники в архитектуре.	07.10.2022	
7	Изготовление моделей правильных многогранников.	14.10.2022	
8	Изготовление моделей правильных многогранников.	21.10.2022	
9	Каскады из правильных многогранников.	04.11.2022	
10	Каскады из правильных многогранников.	11.11.2022	
11	Каскады из правильных многогранников.	18.11.2022	
12	Призмы и антипризмы. Усеченный куб.	25.11.2022	
13	Усеченный тетраэдр. Усеченный октаэдр.	02.12.2022	
14	Усеченный октаэдр. Усеченный додекаэдр.	09.12.2022	
15	Правильные звездчатые многогранники Тела Пуансо.	16.12.2022	
16	Звездчатые формы кубооктаэдра .	23.12.2022	
17	Звездчатые формы икосаэдра.	13.01.2023	
18	Многогранники в искусстве.	20.01.2023	
19	Моделирование многогранников.	27.01.2023	
20	Моделирование многогранников.	03.02.2023	
21	Оригами многогранников.	10.02.2023	
22	Многогранники в природе. Кристаллы.	17.02.2023	
23	Закон постоянства двугранных углов. Отклонение от закона.	24.02.2023	
24	Симметрия в кристаллах.	03.03.2023	
25	Многогранники в природе. Микромир.	17.03.2023	
26	Аналитическое задание многогранников.	24.03.2023	
27	Аналитическое задание многогранников.	31.03.2023	
28	Аналитическое задание многогранников Практические задачи и упражнения.	07.04.2023	
29	Аналитическое задание многогранников Практические задачи и упражнения.	14.04.2023	
30	Применение многогранников в теории оптимального	21.04.2023	

	управления.		
31	Применение многогранников в теории оптимального управления.	28.04.2023	
32	Применение многогранников в теории оптимального управления.	05.05.2023	
33	Защита проектов.	12.05.2023	
34	Защита проектов.	19.05.2023	

ЛИТЕРАТУРА

И.М.Смирнова, В.А.Смирнов

«Многогранники». Элективный курс. 10-11 классы. Учебное пособие для общеобразовательных учреждений. 2007 М.: Мнемозина

Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. Геометрия, 10-11 классы.

В.Н. Литвиненко Геометрия 10. Учебное пособие. «Вербум – М», 2002

В.Н. Литвиненко Геометрия 10. Тетрадь заданий. «Вербум – М», 2002

В.Н. Литвиненко Геометрия 10. Проверочные и контрольные работы. «Вербум – М», 2002

В.Н. Литвиненко Геометрия 11. Учебное пособие. «Вербум – М», 2003

<p>СОГЛАСОВАНО. Протокол заседания школьной методической кафедры математики и информатики от 27.08.2021 №1</p>	<p>СОГЛАСОВАНО. Заместитель директора по УВР _____ / <u>А.П.Кожанова</u> / _____ (дата)</p>
--	--