

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования Саратовской области
Комитет образования администрации Марковского муниципального
района Саратовской области
МОУ-СОШ с. Орловское Марковского района

РАССМОТРЕНО

Руководитель ШМО
естественно-научного и
технологического цикла



Авдониная С.В.

Протокол №1 от «30»
августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по
УВР



Литневская А.А.

«30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор



Коряков В.Н.

Приказ №137 от «30»
августа 2023 г.

ПРОГРАММА
УЧЕБНОГО (ЭЛЕКТИВНОГО) КУРСА
«ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ МАТЕМАТИКИ»
ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ
ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
10-11 КЛАССЫ

с. Орловское 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО (ЭЛЕКТИВНОГО) КУРСА	4
МЕСТО В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ	7
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО (ЭЛЕКТИВНОГО) КУРСА «ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ МАТЕМАТИКИ»	7
ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	10
ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ	23
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	24

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный (элективный) курс «Избранные вопросы математики» разработан в целях обеспечения принципа вариативности и учета индивидуальных потребностей обучающихся, призван реализовать следующую функцию: *расширить, углубить, дополнить изучение учебного предмета «Математика: алгебра и начала анализа, геометрия».*

Учебный (элективный) курс является обязательным для выбора изучения всеми обучающимися на уровне среднего общего образования.

Программа учебного (элективного) курса «Избранные вопросы математики» для образовательных организаций, реализующих программы среднего общего образования (далее – Программа) разработана сотрудниками кафедры математического образования ГАУ ДПО «СОИРО» и группой учителей математики образовательных организаций Саратовской области соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 (с изменениями и дополнениями);

- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования, утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.08.2013 года № 1015 (с изменениями и дополнениями);

- СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (далее – СанПиН), утвержденным постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 29.12.2010 № 189 (с изменениями и дополнениями).

Программа учебного (элективного) курса обеспечивает:

- удовлетворение индивидуальных запросов обучающихся;
- общеобразовательную, общекультурную составляющую при получении среднего общего образования;
- развитие личности обучающихся, их познавательных интересов, интеллектуальной и ценностно-смысловой сферы;
- развитие навыков самообразования и самопроектирования;
- углубление, расширение и систематизацию знаний в выбранной области научного знания или вида деятельности;
- совершенствование имеющегося и приобретение нового опыта познавательной деятельности, профессионального самоопределения

обучающихся.

Программа конкретизирует содержание учебного предмета «Математика: алгебра, начала математического анализа и геометрия» и дает примерное распределение учебных часов по содержательным компонентам и модулям.

Данная программа гарантирует обеспечение единства образовательного пространства за счет преемственности, интеграции, предоставления равных возможностей и качества образования, может использоваться образовательной организацией при разработке образовательной программы конкретной организации.

Содержание Программы строится с учетом региональных особенностей, условий образовательных организаций, а также с учетом вовлечения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Основной целью изучения учебного (элективного) курса «Избранные вопросы математики» является использование в повседневной жизни и обеспечение возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

Основные задачи:

пробуждение и развитие устойчивого интереса к математике, повышение математической культуры учащихся;

предоставление каждому обучающемуся возможности достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе;

подготовка обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО (ЭЛЕКТИВНОГО) КУРСА

Содержание учебного (элективного) курса «Избранные вопросы математики» представлено современной модульной системой обучения, которая создается для наиболее благоприятных условий развития личности, путем обеспечения гибкости содержания обучения, приспособления к индивидуальным потребностям обучающихся и уровню их базовой подготовки. Модули, включенные в данную программу, представляют собой относительно самостоятельные единицы, которые можно сочетать в любых комбинациях и реализовывать в любом хронологическом порядке, адаптируя под намеченные цели, задачи и условия организации образовательного процесса.

Программный материал отражает все современные запросы общества:

умение искать, анализировать, преобразовывать, применять информацию для решения проблем; эффективно сотрудничать с другими людьми; ставить цели, планировать, полноценно использовать личностные ресурсы; готовность конструировать и осуществлять собственную образовательную траекторию на протяжении всей жизни, обеспечивая успешность и конкурентоспособность.

Ценностные ориентиры Программы определяются направленностью на национальный воспитательный идеал, востребованный современным

российским обществом и государством.

Программа предусматривает решение математических задач, которые способствует развитию навыков рационального мышления и способов выражения мысли (точность, полнота, ясность и т. п.), интуиции – способности предвидеть результат и предугадать путь решения.

Содержание Программы разработано в соответствии с требованиями современной дидактики и возрастной психологии, включает принципы, заложенные в Концепции развития математического образования в Российской Федерации, направленные на решение задач по интеллектуальному развитию учащихся, формированию качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых человеку для полноценной жизни в обществе; овладению конкретными математическими знаниями, умениями и навыками, необходимыми для применения в практической деятельности, для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования; воспитанию личности в процессе освоения математики и математической деятельности; формированию представлений об идеях и методах математики, о математике как форме описания и методе познания действительности.

Программа учебного (элективного) курса «Избранные вопросы математики» представлена следующими содержательными компонентами-модулями:

- Модуль 1. Правильные многогранники;
- Модуль 2. Комбинации многогранника и сферы;
- Модуль 3. Построение сечений многогранников;
- Модуль 4. Применение теории объемов к решению задач;
- Модуль 5. Преобразование числовых и буквенных выражений;
- Модуль 6. Теория многочленов;
- Модуль 7. Элементы теории множеств;
- Модуль 8. Предел числовой последовательности. Предел функции;
- Модуль 9. Метод вспомогательной окружности;
- Модуль 10. Избранные вопросы тригонометрии;
- Модуль 11. Показательные и логарифмические неравенства.

Содержание курса математики строится на основе системно-деятельностного подхода, принципов разделения трудностей, укрупнения дидактических единиц, опережающего формирования ориентировочной основы действий, принципов позитивной педагогики.

Системно-деятельностный подход предполагает ориентацию на достижение цели и основного результата образования – развитие личности обучающегося на основе освоения универсальных учебных действий, познания и освоения мира, активной учебно-познавательной деятельности, формирование его готовности к саморазвитию и непрерывному образованию; разнообразие индивидуальных образовательных траекторий и индивидуального развития каждого обучающегося.

Принцип разделения трудностей. Математическая деятельность, которой должен овладеть школьник, является комплексной, состоящей из многих

компонентов. Именно эта многокомпонентность является основной причиной испытываемых школьниками трудностей. Концентрация внимания на обучении отдельным компонентам делает материал доступнее.

Для осуществления принципа необходимо правильно и последовательно выбирать компоненты для обучения. Если некоторая математическая деятельность содержит в себе творческую и техническую компоненту, то, согласно принципу разделения трудностей, они изучаются отдельно, а затем интегрируются.

Например, при изучении элементов математического анализа сначала школьники на примере нескольких найденных производных функций по определению знакомятся с основными типами заданий на применение производной. Это мотивирует последующее изучение техники дифференцирования.

Принцип укрупнения дидактических единиц. Укрупненная дидактическая единица (УДЕ) – это клеточка учебного процесса, состоящая из логически различных элементов, обладающих в то же время информационной общностью. Она обладает качествами системности и целостности, устойчивостью во времени и быстрым проявлением в памяти. Принцип УДЕ предполагает совместное изучение взаимосвязанных действий, операций, теорем. Принцип укрупнения дидактических единиц весьма эффективен, например, при изучении тригонометрических функций и их свойств.

Принцип опережающего развития заключается в формировании у обучающегося представления о цели, плане и средствах осуществления некоторого проекта. Такой подход позволяет обеспечить систематически безошибочное выполнение обучающимися действий в некотором диапазоне новых для них ситуаций. Отдельные этапы процесса включаются в опережающую систему упражнений, что дает возможность подготовить базу для изучения нового материала и увеличивает время на его усвоение.

Принципы позитивной педагогики заложены в основу педагогики сопровождения, поддержки и сотрудничества учителя с учеником. Создавая интеллектуальную атмосферу гуманистического образования, учителя формируют у обучающихся критичность, здравый смысл и рациональность мышления. В общении с учителем и товарищами по обучению передаются, усваиваются и вырабатываются приемы жизненного роста как цепь процедур самоидентификации, самоопределения, самоактуализации и самореализации, в результате которых формируется творчески-позитивное отношение к себе, к социуму и к окружающему миру в целом.

МЕСТО В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

На уровне среднего общего образования учебный (элективный) курс «Избранные вопросы математики» является обязательным для изучения и является одной из составляющих предметной области «Математика и информатика».

Программа учебного (элективного) курса «Избранные вопросы математики» рассчитана на 68 (136) учебных часов, на изучение курса в каждом классе предполагается выделить по 34 (68) часов (1 (2) часа в неделю, 34 учебных недели).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО (ЭЛЕКТИВНОГО) КУРСА «ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ МАТЕМАТИКИ»

Планируемые результаты освоения программы учебного (элективного) курса «Избранные вопросы математики» уточняют и конкретизируют общее понимание личностных, метапредметных и предметных результатов как с позиций организации их достижения в образовательной деятельности, так и с позиций оценки достижения этих результатов.

Результаты изучения учебного (элективного) курса по выбору обучающихся должны отражать:

1) развитие личности обучающихся средствами предлагаемого для изучения учебного предмета, курса: развитие общей культуры обучающихся, их мировоззрения, ценностно-смысловых установок, развитие познавательных, регулятивных и коммуникативных способностей, готовности и способности к саморазвитию и профессиональному самоопределению;

2) овладение систематическими знаниями и приобретение опыта осуществления целесообразной и результативной деятельности;

3) развитие способности к непрерывному самообразованию, овладению ключевыми компетентностями, составляющими основу умения: самостоятельному приобретению и интеграции знаний, коммуникации и сотрудничеству, эффективному решению (разрешению) проблем, осознанному использованию информационных и коммуникационных технологий, самоорганизации и саморегуляции;

4) обеспечение академической мобильности и (или) возможности поддерживать избранное направление образования;

5) обеспечение профессиональной ориентации обучающихся.

Программа предполагает достижение выпускниками старшей школы следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

В личностных результатах сформированность:

– целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки математики и общественной практики ее применения;

– основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовности и способности к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности с применением методов математики;

– готовности и способности к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и

общественной деятельности на основе развитой мотивации учебной деятельности и личностного смысла изучения математики, заинтересованности в приобретении и расширении математических знаний и способов действий,

- осознанности в построении индивидуальной образовательной траектории;

- осознанного выбора будущей профессии, ориентированной на применение математических методов и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношения к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

- логического мышления: критичности (умение распознавать логически некорректные высказывания), креативности (собственная аргументация, опровержения, постановка задач, формулировка проблем, работа над исследовательским проектом и др.).

Метапредметные результаты освоения программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные универсальные учебные действия.

- способность самостоятельно ставить цели учебной и исследовательской, проектной деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее выполнения;

- умения самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

Познавательные универсальные учебные действия.

- умения находить необходимую информацию, критически оценивать и интерпретировать информацию в различных источниках (в справочниках, литературе, Интернете), представлять информацию в различной форме (словесной, табличной, графической, символической), обрабатывать, хранить и передавать информацию в соответствии с познавательными или коммуникативными задачами;

- навыков осуществления познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

- владения навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Коммуникативные универсальные учебные действия.

- умения продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

- владения языковыми средствами – умения ясно, логично и точно

излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства.

В предметных результатах сформированность:

- представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

- представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

- умений применения методов доказательств и алгоритмов решения; умения их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

- стандартных приемов решения рациональных и иррациональных, показательных, логарифмических, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;

- умений обосновывать необходимость расширения числовых множеств (целые, рациональные, действительные, комплексные числа) в связи с развитием алгебры (решение уравнений, основная теорема алгебры);

- умений описывать круг математических задач, для решения которых требуется введение новых понятий (степень, арифметический корень, логарифм; синус, косинус, тангенс, котангенс; арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс; решать практические расчетные задачи из окружающего мира, включая задачи по социально-экономической тематике, а также из смежных дисциплин;

- умений приводить примеры реальных явлений (процессов), количественные характеристики которых описываются с помощью функций; использовать готовые компьютерные программы для иллюстрации зависимостей; описывать свойства функций с опорой на их графики; соотносить реальные зависимости из окружающей жизни и из смежных дисциплин с элементарными функциями, делать выводы о свойствах таких зависимостей;

- умений объяснять на примерах суть методов математического анализа для исследования функций; объяснять геометрический, и физический смысл производной; пользоваться понятием производной для решения прикладных задач и при описании свойств функций.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Модуль 1. Правильные многогранники

Автор-составитель: Миронова Марина Геннадиевна, старший методист
кафедры математического образования ГАУ ДПО «СОИРО»

Учебно-тематический план

№	Тема	Кол-во часов	Форма контроля
1.	Многогранник и его элементы	3	
2.	Выпуклые многогранники	3	
3.	Теорема Эйлера и следствия из нее	3	
4.	Развертка выпуклого многогранника	4	
5.	Правильные многогранники	3	
6.	Итоговое занятие	1	Защита проектов
	Всего	17	

Краткое содержание модуля

1. Многогранник и его элементы (3 часа).

Определение многогранника. Обобщение понятия многоугольника. Элементы многогранника. Многогранная поверхность и развертка. Решение задач.

2. Выпуклые многогранники (3 часа).

Основные свойства выпуклых многогранников. Грани и сечения выпуклого многогранника. Решение задач.

3. Теорема Эйлера и следствия из нее (3 часа).

Различные способы доказательства теоремы Эйлера. Следствия из теоремы Эйлера. Решение задач.

4. Развертка выпуклого многогранника (4 часа).

Понятие замкнутого выпуклого многогранника. Три необходимых условия для того, чтобы из развертки можно было склеить замкнутый выпуклый многогранник. Решение задач. Моделирование выпуклого многогранника.

5. Правильные многогранники (3 часа).

Теорема о существовании ровно пяти видов правильных многогранников. Каскады правильных многогранников. Решение задач.

6. Итоговое занятие (1 час).

Защита исследовательских проектов.

Модуль 2. Комбинации многогранника и сферы.

Автор-составитель: Рекаева Светлана Валентиновна,
учитель математики МКОУ СОШ с. Бакуры Екатериновского района
Саратовской области

Учебно-тематический план

№	Тема	Кол-во часов	Форма контроля
---	------	--------------	----------------

1.	Геометрические места точек в пространстве	2	Теоретический опрос
2.	Описанные сферы	6	
3.	Вписанные сферы	4	
4.	Различные задачи на комбинации сферы с многогранниками	4	
5.	Итоговое занятие	1	Электронное тестирование
	Всего	17	

Краткое содержание модуля

1. Геометрические места точек в пространстве (2 часа).

Понятие геометрического места точек, примеры. Сфера, как геометрическое место точек пространства. Геометрическое место точек пространства равноудалённых от всех сторон плоского многоугольника, в который можно вписать окружность. Биссектор двугранного угла и его свойства. Биссектор двугранного угла, как геометрическое место точек пространства.

2. Описанные сферы (6 часов).

Понятие вписанной и описанной сферы. Сфера, описанная около правильного многогранника. Теория Кеплера. Формулы для вычисления радиусов описанных сфер около куба, октаэдра, додекаэдра, икосаэдра, тетраэдра. Сфера, описанная около призмы, необходимое и достаточное условия существования. Сфера, описанная около правильного тетраэдра. Сфера, описанная около пирамиды, необходимое и достаточное условия существования. Формулы для вычисления радиуса описанной сферы около куба, правильного октаэдра, додекаэдра и икосаэдра.

3. Вписанные сферы (4 часа).

Сфера, вписанная в многогранник. Сфера, вписанная в пирамиду. Сфера, вписанная в усеченную пирамиду. Сфера, вписанная в призму.

4. Различные задачи на комбинации сферы с многогранниками.(4 часа).

Различные случаи расположения многогранника и сферы. Комбинации многогранника с несколькими сферами.

5. Итоговое занятие (1 час).

Электронное тестирование.

Модуль 3. Построение сечений многогранников

Автор-составитель: Исаева Светлана Валентиновна,
учитель математики МБОУ «СОШ № 2 имени С.И. Подгайнова
г. Калининска Саратовской области»

Учебно-тематический план

№	Тема	Ко л-во часов	Фо рма контроля
1.	Аксиомы стереометрии	1	
2.	Свойства параллельного и центрального проектирования	2	
3.	Изображение многогранников	1	
4.	Опорные позиционные задачи. Работа на готовых чертежах. Сущность метода следов и внутреннего проектирования.	2	
5.	Методы решения задач на построение сечений многогранников	6	
6.	Практикум по решению задач	5	
7.	Итоговое занятие	1	Защита проектов
	Всего	18	

Краткое содержание модуля

1. Аксиомы стереометрии (1 час).
Взаимное расположение прямой и плоскости, двух плоскостей.
2. Свойства параллельного и центрального проектирования (2 часа).
Понятие изображения. Полнота изображения. Понятие позиционной задачи. Схема решения.
3. Изображение многогранников (1 час).
Полнота изображения.
4. Опорные позиционные задачи (2 часа).
Работа на готовых чертежах. Сущность метода следов и внутреннего проектирования.
5. Методы решения задач на построение сечений многогранников (6 часов).
Простейшие задачи на построение сечений параллелепипеда и тетраэдра (презентации «Построение сечений параллелепипеда» и «Построение сечений тетраэдра» с использованием интерактивной доски). Метод следов. Метод внутреннего проектирования. Метод деления n-угольной пирамиды (призмы) на треугольные пирамиды (призмы). Метод дополнения n-угольной пирамиды (призмы) до треугольной пирамиды (призмы). Метод параллельных прямых. Метод параллельного переноса секущей плоскости. Метод выносных чертежей (метод разворота плоскостей).
6. Практикум по решению задач (5 часов).
Задачи ЕГЭ, вступительных экзаменов.
7. Итоговое занятие (1 час).
Защита решений индивидуальных работ.

Модуль 4. Применение теории объемов к решению задач

Автор-составитель: Парфенова Татьяна Александровна,
учитель математики МБОУ «СОШ № 2 имени С.И. Подгайнова
г. Калининска Саратовской области»

Учебно-тематический план

№	Тема	Кол-во часов	Форма контроля
1.	История изучения объемов тел. Метод неделимых	1	
2.	Сущность метода площадей и метода объемов	1	
3.	Объем прямоугольного параллелепипеда и объем пирамиды. Принцип подобия	1	
4.	Вывод некоторых формул объемов многогранников	2	
5.	Зачёт по теории объемов	1	
6.	Примеры задач на применение метода объемов	2	
7.	Практикум по решению задач	4	
8.	Применение теории объемов к решению задач ЕГЭ по математике	4	
9.	Итоговое занятие	2	Защита проектов
	Всего	18	

Краткое содержание модуля

1. История изучения объемов тел. Метод неделимых (1 час).

Первые сведения об объемах тел в древности. Идеи Архимеда. Приёмы вычисления площадей и объемов фигур. Метод неделимых.

2. Сущность метода площадей и метода объемов (1 час).

Сущность метода площадей и метода объемов. Понятие объема. Свойства объема. Кавальери - яркий представитель метода неделимых. Принцип Кавальери – утверждение, позволяющее выводить формулы объемов тел без использования интеграла или предельного перехода.

3. Объем прямоугольного параллелепипеда и объем пирамиды. Принцип подобия (1 час).

Вывод формул объема прямоугольного параллелепипеда и объема пирамиды с помощью принципа Кавальери. Принцип подобия.

4. Вывод некоторых формул объемов многогранников. (2 часа).

Основные формулы объемов многогранников: отношение объемов треугольных пирамид; объем описанного многогранника; вычисление объема тетраэдра через площади двух граней, двугранный угол и ребро; вычисление объема тетраэдра через два противоположных ребра, расстояние и угол между ними; вычисление объема треугольной призмы через площадь одной из боковых граней и расстояние от противоположного ребра до этой грани.

5. Зачет по теории объемов (1 час).

Урок - зачет по теоретическим вопросам.

6. Примеры задач на применение метода объемов (2 часа).

Рассмотрение примеров задач на применение изученных теорем.

7. Практикум по решению задач (4 часа).

Применение теории объемов. Решение задач различной сложности.

Групповая форма работы. Самостоятельная работа.

8. Применение теории объемов к решению задач ЕГЭ по математике (4 часа).

Примеры стереометрических задач ЕГЭ прошлых лет, решение задач повышенной сложности (часть С). Подготовка к ЕГЭ.

9. Итоговое занятие (2 часа).

Защита творческих работ групп или индивидуальных работ (защита решений задач). Сравнение различных способов решения задачи.

Модуль 5. Преобразование числовых и буквенных выражений

Автор-составитель: Чернова Елена Игоревна, учитель математики
МОУ «СОШ №51» Кировского района г. Саратова

Изучение данного модуля рассчитано на 34 часа, но в зависимости от целей, задач и условий организации образовательного процесса может быть скорректировано на 17 (18) часов.

Учебно-тематический план

№	Тема	Кол-во часов	Форма контроля
1.	Числовые выражения	6	
2.	Преобразование выражений, содержащих числовые значения некоторых функций	4	
3.	Преобразования комплексных чисел	4	
4.	Сравнение числовых выражений	4	
5.	Преобразование буквенных выражений	6	
6.	Практикум по решению задач	4	
7.	Решение задач ЕГЭ по преобразованию числовых и буквенных выражений	4	
8.	Итоговое занятие	2	Электронное тестирование
	Всего	34	

Краткое содержание модуля

1. Числовые выражения (6 часов).

Числовой ряд. Основная теорема арифметики. НОД и НОК. Признаки делимости. Метод математической индукции. Рациональные числа. Формулы сокращенного умножения. Десятичные периодические дроби. Иррациональные числа. Свойства степени. Свойства арифметического корня n -й степени.

2. Преобразование выражений, содержащих числовые значения некоторых функций (4 часа).

Логарифмическая функция и ее свойства. Тригонометрические функции. Обратные тригонометрические функции.

3. Преобразования комплексных чисел (4 часа).

Понятие комплексного числа. Действия с комплексными числами. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.

4. Сравнение числовых выражений (4 часа).

Числовые неравенства на множестве действительных чисел. Свойства числовых неравенств. Опорные неравенства. Методы доказательства числовых неравенств.

5. Преобразование буквенных выражений (6 часов).

Правила преобразования выражений с переменными: многочленов; алгебраических дробей; иррациональных выражений; тригонометрических и других выражений. Доказательства тождеств и неравенств. Упрощение выражений.

6. Практикум по решению задач (4 часа).

Решение задач различного уровня сложности. Самостоятельная работа.

7. Решение задач ЕГЭ по преобразованию числовых и буквенных выражений (4 часа).

Примеры решения задач ЕГЭ прошлых лет. Подготовка к ЕГЭ.

8. Итоговое занятие (2 часа).

Электронное тестирование.

Модуль 6. Теория многочленов

Автор-составитель: Винник Нина Дмитриевна, учитель математики МОУ «СОШ №102» Ленинского района г.Саратова

Учебно-тематический план

№	Тема	Кол-во часов	Форма контроля
1.	Многочлены: определение и операции над ними	3	
2.	Многочлены от одной переменной	7	
3.	Обобщенная теорема Виета	2	
4.	Метод неопределенных коэффициентов	2	
5.	Симметрические многочлены	2	
6.	Итоговое занятие	1	Защита решений задач
	Всего	17	

Краткое содержание модуля

1. Многочлены: определение и операции над ними (3 часа).

Стандартной записью многочлена. Операции над многочленами. Деление многочленов с остатком. Применение деления многочленов.

2. Многочлены от одной переменной (7 часов).

Корень многочлена. Теорема Безу. Следствия из теоремы Безу. Свойства коэффициентов многочлена. Схема Горнера. Решение задач.

3. Обобщенная теорема Виета (2 часа).

Прямая и обратная теоремы Виета. Применение теоремы Виета к решению задач.

4. Метод неопределенных коэффициентов (2 часа).

Разложение многочлена на множители. Суть метода неопределенных коэффициентов.

5. Симметрические многочлены (2 часа).

Определение и основные свойства. Простейшие симметрические многочлены. Основная теорема о симметрических многочленах.

6. Итоговое занятие (1 час).

Защита решений индивидуальных задач.

Модуль 7. Элементы теории множеств

Авторы-составители: Костаева Татьяна Васильевна, заведующий кафедрой математического образования ГАУ ДПО «СОИРО»,

Материкина Марина Владимировна, старший преподаватель кафедры математического образования ГАУ ДПО «СОИРО»

Учебно-тематический план

№	Тема	Кол-во часов	Форма контроля
1.	Понятие множества. Способы задания множеств	2	
2.	Подмножество. Диаграммы Эйлера-Венна	2	
3.	Равенство множеств. Универсальное множество	2	
4.	Пересечение и объединение множеств. Разность множеств	4	
5.	Применение кругов Эйлера при решении задач	3	
6.	Свойства операций над множествами. Алгебра множеств	2	
7.	Мощность множества	1	
8.	Итоговое занятие	2	Защита проектов
	Всего	18	

Краткое содержание модуля

1. Понятие множества. Способы задания множеств (2 часа).

Основные понятия. Способы задания множеств перечислением или характеристическим свойством элементов.

2. Подмножество. Диаграммы Эйлера-Венна (2 часа).

Понятие подмножества. Круги Эйлера. Числовые промежутки.

3. Равенство множеств. Универсальное множество (2 часа).

Определение равных множеств. Эквивалентные множества, кардинальное число множества. Понятие универсального множества.

4. Пересечение и объединение множеств. Разность множеств (4 часа).

Изображение пересечения и объединения множеств с помощью кругов Эйлера и числовых промежутков. Разность множеств, симметрическая разность, дополнение множества и их иллюстрация.

5. Применение кругов Эйлера при решении задач (3 часа).

Решение задач с применением кругов Эйлера.

6. Свойства операций над множествами. Алгебра множеств (2 часа)

Основные свойства операций над множествами: коммутативности, ассоциативности, дистрибутивности, пересечения и объединения с универсальным или пустым множествами, законы де Моргана. Иллюстрация свойств с помощью кругов Эйлера и их применение.

7. Мощность множества (1 час).

Понятие мощности множества. Равномощные множества, счетные множества и их свойства.

8. Итоговое занятие (2 часа).

Защита исследовательских проектов.

Модуль 8. Предел числовой последовательности. Предел функции

Авторы-составители: Лукьянова Татьяна Юрьевна, Седова Вера Викторовна,
учителя математики МОУ – Лицей №2
Октябрьского района г.Саратова

Учебно-тематический план

№	Тема	Кол-во часов	Форма контроля
1.	Предел числовой последовательности	2	
2.	Предел функции	2	
3.	Производная функции, ее геометрический и физический смысл	4	
4.	Применение производной при исследовании функции	4	
5.	Применение производной при решении задач	2	
6.	Применение производных в приближенных вычислениях	2	
7.	Итоговое занятие	1	Зачет
	Всего	17	

Краткое содержание модуля

1. Предел числовой последовательности (2 часа).

Предел числовой последовательности. Ограниченность, монотонность, сходямость.

2. Предел функции (2 часа).

Предел функции на бесконечности. Горизонтальные и наклонные асимптоты. Предел функции в точке. Вертикальные асимптоты. Непрерывность функции в точке и на промежутке.

3. Производная функции, ее геометрический и физический смысл (4 часа). Определение производной. Геометрический и физический смысл производной. Техника дифференцирования.

4. Применение производной при исследовании функции (4 часа).

Исследование функции на монотонность. Методы отыскания наибольшего и наименьшего значений функции. Исследование функции на выпуклость и вогнутость.

5. Применение производной при решении задач (2 часа).

Задачи на оптимизацию. Доказательство тождеств и неравенств с помощью производных.

6. Применение производной в приближенных вычислениях (2 часа).

Вычисление приращений функций и приближенных значений функций с помощью производной.

7. Итоговое занятие (1 час).

Зачет, включающий вопросы теории и практические задачи.

Модуль 9. Метод вспомогательной окружности

Автор-составитель: Распарин Владимир Николаевич, учитель математики

МАОУ «Гимназия №1» Октябрьского района г.Саратова

Учебно-тематический план

№	Тема	Кол-во часов	Форма контроля
1.	О геометрических методах решения геометрических задач	2	
2.	Сущность метода вспомогательной окружности. Решение задач	4	
3.	Условия, указывающие на целесообразность использования метода вспомогательной окружности. Решение задач	4	
4.	Условие принадлежности четырех точек одной окружности и применение к решению задач	4	
5.	Обобщающее занятие	2	
6.	Итоговое занятие	1	Контрольна

			я работа
	Всего	17	

Краткое содержание модуля

1. О геометрических методах решения геометрических задач (2 часа).

Специфика решения задач методом дополнительных построений. Стандартное дополнительное построение в задачах на трапецию. Метод вспомогательной фигуры. Применение к решению задач.

2. Сущность метода вспомогательной окружности. Решение задач (4 часа).

Повторение известных теорем планиметрии, на основании которых применяется метод вспомогательной окружности. Сущность метода вспомогательной окружности. Решение задач.

3. Условия, указывающие на целесообразность использования метода вспомогательной окружности. Решение задач.(4 часа).

Формулировка условий, указывающих на целесообразность использования метода вспомогательной окружности. Окружности, связанные с равнобедренным треугольником, прямоугольным треугольником, трапецией и выпуклым четырехугольником. Применение к решению задач.

4. Условие принадлежности четырех точек одной окружности и применение к решению задач (4 часа).

Доказательство принадлежности четырех точек одной окружности, основанное на свойстве вписанных углов опирающихся на одну и ту же дугу. Свойства ортоцентрического треугольника. Решение задач связанных с окружностью в сочетании с многоугольниками.

5. Обобщающее занятие (2 часа).

Обобщающее занятие посвящено систематизации основных теоретических фактов курса, методов и приемов решения задач.

6. Итоговое занятие (1 час).

Занятие проводится в форме контрольной работы.

Модуль 10. Избранные вопросы тригонометрии

Авторы-составители: Удалова Наталья Николаевна, учитель математики
 МАОУ СОШ №13 г.Балаково Саратовской области,
 Яковлева Светлана Борисовна, учитель математики МАОУ Гимназия №1
 г.Балаково Саратовской области

Изучение данного модуля рассчитано на 35 часов, но в зависимости от целей, задач и условий организации образовательного процесса может быть скорректировано на 17 (18) часов.

Учебно-тематический план

№	Тема	Кол-во часов	Форма контроля
1.	Определение тригонометрических функций	2	
2.	Обратные тригонометрические функции	2	
3.	Применение основных тригонометрических формул к преобразованию выражений	12	
4.	Решение тригонометрических уравнений	6	
5.	Решение тригонометрических неравенств и их систем	2	
6.	Уравнения и неравенства, содержащие обратные тригонометрические функции	6	
7.	Решение тригонометрических уравнений и неравенств, содержащих параметры	4	
8.	Итоговое занятие	1	Защита творческих работ
	Всего	35	

Краткое содержание модуля

1. Определение тригонометрических функций (2 часа).

Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой $y = x$, растяжение и сжатие вдоль осей координат. График гармонического колебания.

2. Обратные тригонометрические функции (2 часа).

Понятие обратных тригонометрических функций. Построение графиков, нахождение области определения, области значения аркфункций. Нахождение значений выражений, содержащих обратные тригонометрические функции.

3. Применение основных тригонометрических формул к преобразованию выражений (12 часов).

Формулы приведения. Основное тригонометрическое тождество. Формулы сложения. Формулы кратных аргументов. Формулы преобразования произведения и суммы тригонометрических функций. Некоторые тождества для обратных тригонометрических функций.

4. Решение тригонометрических уравнений (6 часов).

Методы решений тригонометрических уравнений. Способы отбора корней в тригонометрических уравнениях.

5. Решение тригонометрических неравенств и их систем (2 часа).

Решение тригонометрических неравенств графическим методом и с помощью единичной окружности. Метод интервалов. Системы тригонометрических неравенств и их решение.

6. Уравнения и неравенства, содержащие обратные

тригонометрические функции (6 часов).

Решение простейших уравнений с аркфункциями, решение уравнений левая и правая часть которых являются одноименные и разноименные обратные тригонометрические функции. Обобщение полученных знаний при решении уравнений с аркфункциями. Применение нестандартных методов решения уравнений, содержащих обратные тригонометрические функции. Уравнение с аркфункциями, содержащие параметры.

7. Решение тригонометрических уравнений и неравенств, содержащих параметры (4 часа).

Графический метод решения тригонометрических уравнений с параметрами. Использование свойств функций при решении уравнений.

8. Итоговое занятие (1 час).

Проводится защита групповых и индивидуальных заданий исследовательского типа, рефератов и творческих работ.

Модуль 11. Показательные и логарифмические неравенства

Авторы-составители: Костаева Татьяна Васильевна, заведующий кафедрой математического образования ГАУ ДПО «СОИРО»,
Материкина Марина Владимировна, старший преподаватель кафедры математического образования ГАУ ДПО «СОИРО»

Учебно-тематический план

№	Тема	Кол-во часов	Форма контроля
1.	Показательная функция и ее свойства	1	
2.	Основные типы и методы решения показательных неравенств	2	
3.	Логарифмическая функция и ее свойства	1	
4.	Основные типы и методы решения логарифмических неравенств	4	
5.	Использование свойств функций при решении показательных и логарифмических неравенств	4	
6.	Комбинированные неравенства и системы неравенств	4	
7.	Итоговое занятие	2	Зачет
	Всего	18	

Краткое содержание модуля

1. Показательная функция и ее свойства (1 час).

Показательная функция: график и свойства функции.

2. Основные типы и методы решения показательных неравенств (2 часа).

Показательные неравенства: однородные показательные неравенства; неравенства, сводящиеся к квадратным или к рациональным неравенствам высших степеней; нестандартные показательные неравенства. Неравенства,

решаемые графическим методом.

3. Логарифмическая функция и ее свойства (1 час).

Логарифмическая функция: график и свойства функции. Связь показательной и логарифмической функций.

4. Основные типы и методы решения логарифмических неравенств (4 часа).

Особенности решения логарифмических неравенств. Замена переменной в логарифмических неравенствах. Решение логарифмических неравенств с переменным основанием. Метод рационализации. Решение логарифмических неравенств повышенного уровня сложности

5. Использование свойств функций при решении показательных и логарифмических неравенств (4 часа).

Использование свойств монотонности и непрерывности функций, свойств четности и нечетности, свойств ограниченности функций. Метод оценки левой и правой части неравенства.

6. Комбинированные неравенства и системы неравенств (4 часа).

Решение комбинированных неравенств с использованием различных методов. Решение систем неравенств, содержащих логарифмическую и (или) показательную функцию и их комбинации с рациональными, дробно-рациональными и другими функциями.

7. Итоговое занятие (2 часа).

Зачет, включающий тестовую часть и решение индивидуальных заданий.

ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Оценка учебных достижений обучающихся производится с учетом целей предварительного, текущего, этапного и итогового педагогического контроля по Программе учебного (элективного) курса «Избранные вопросы математики»

Оценка		Требования
зачтено	5 (отлично)	Учащийся продемонстрировал сознательное и ответственное отношение, сопровождающееся ярко выраженным интересом к учению;
		учащийся освоил теоретический материал курса, получил навыки в его применении при решении конкретных задач; в работе над индивидуальными домашними заданиями учащийся продемонстрировал умения работать самостоятельно, творчески. Для получения высокой оценки учащийся должен показать не только знание теории и владение набором стандартных методов, но и известную сообразительность, математическую культуру.

не зачтено	4 (хорошо)	Учащийся освоил идеи и методы данного курса в такой степени, что мог справляться со стандартными заданиями; выполнял домашние задания прилежно (без проявления творческих способностей); наблюдались определенные положительные результаты, свидетельствующие об интеллектуальном росте и о возрастании общих умений учащегося.
	3 (удовлетворительно)	Учащийся освоил наиболее простые идеи и методы курса, что позволило ему достаточно успешно выполнять простые задания.
	2 (неудовлетворительно)	Не усвоено и не раскрыто основное содержание учебного материала; значительная или основная часть программного материала в пределах поставленных вопросов не освоена и не понята; слабо сформированы знания для успешного применения к решению конкретных вопросов и задач по образцу.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Обязательная литература (УМК из федерального перечня)

	Автор/авторский коллектив	Наименование учебника	Класс	Наименование издателя (ей) учебника
1	Александров А.Д., Вернер А.Л., Рыжик В.И.	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровень)	10-11	Издательство «Просвещение»
2	Александров А.Д., Вернер А.Л., Рыжик В.И.	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (углубленный уровень)	11	Издательство «Просвещение»
3	Александров А.Д., Вернер А.Л., Рыжик В.И.	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (углубленный уровень)	10	Издательство «Просвещение»
4	Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачёва М.В. и др.	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровень)	10-11	Издательство «Просвещение»
5	Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др.	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровень)	10-11	Издательство «Просвещение»

6	Бутузов В.Ф., Прасолов В.В. / Под ред. Садовниченко В.А.	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровень)	10-11	Издательство «Просвещение»
7	Колягин Ю.М., Ткачева М.В., Фёдорова Н.Е. и др.	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровень)	10	Издательство «Просвещение»
8	Колягин Ю.М., Ткачева М.В., Фёдорова Н.Е. и др.	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	11	Издательство «Просвещение»
9	Муравин Г.К., Муравина О.В.	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый уровень)	10	Дрофа Издательство «Просвещение»
10	Муравин Г.К., Муравина О.В.	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый уровень)	11	Дрофа Издательство «Просвещение»
11	Муравин Г.К., Муравина О.В.	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень	10	Дрофа Издательство «Просвещение»
12	Муравин Г.К., Муравина О.В.	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень	11	Дрофа Издательство «Просвещение»
13	Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др.	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровень)	10	Издательство «Просвещение»
14	Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др.	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровень)	11	Издательство «Просвещение»
15	Потоскуев Е.В., Завич Л.И.	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Углубленный уровень (учебник, задачник)	10	Издательство «Просвещение»

16	Потоскуев Е.В., Звавич Л.И.	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Углубленный уровень (учебник, задачник)	11	Издательство «Просвещение»
17	Пратусевич М.Я., Столбов К.М., Головин А.Н.	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (углубленный уровень)	10	Издательство «Просвещение»
18	Пратусевич М.Я., Столбов К.М., Головин А.Н.	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (углубленный уровень)	11	Издательство «Просвещение»
19	Шарыгин И.Ф.	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (базовый уровень)	10-11	Дрофа Издательство «Просвещение»

Дополнительная литература

1. Александров А.Д. Выпуклые многогранники. – М. – Л.: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1950. – 428с.
2. Александров П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию. – М.: Физматлит, 2009
3. Блинков А.Д. Геометрия: сб.заданий для проведения экзамена в 9 классе// Блинков А.Д., Мищенко Т.М. – М.: Просвещение, 2006.- 94 с.
4. Бородуля И.Т. Показательная и логарифмическая функции: задачи и упражнения / И.Т. Бородуля. – М.: Просвещение, 1984. – 112 с.
5. Варданын С.С. Задачи по планиметрии с практическим содержанием/ книга для учащихся средних школ/ под редакцией В.А. Гусева. – М.: Просвещение, 1989. – 144с.
6. Веннинджер М. Модели многогранников. – М.: Мир, 1974. – 237с.
7. Винберг Э.Б. Алгебра многочленов. - М., Просвещение, 1980. – 176 с. — Московский государственный заочный педагогический институт
8. Виленкин Н.Я. Рассказы о множествах. – М.: МЦНМО, 2007
9. Галицкий М. Л., Гольдман А. М., Звавич Л. И. Сборник задач по алгебре для 8-9 классов: Учеб. пособие для учащихся шк. и классов с углубл. изуч. курса математики. – М.: Просвещение, 1992.
10. Галицкий М.Л. Углубленное изучение курса алгебры и математического анализа / М.Л. Галицкий, М.М. Мошкович, С.И. Шварцбуд. – М.: Просвещение, 1986. – 352 с.
11. Гейдман Б.П. Логарифмические и показательные уравнения и неравенства. – М.: МГУ, 2003. – 48 с.
12. Глазков Ю.А. Сборник заданий и методических рекомендаций ЕГЭ/

- Глазков Ю.А., Варшавский И.К., Гаиашвили М.Я.-М: «Экзамен», 2008. – 367с.
13. Горнштейн П.И., Полонский В. Б., Якир М.С. Задачи с параметрами. – М: Илекса, 2007. – 326 с.
14. Готман Э.Г. Задачи по планиметрии и методы их решения: пособие для учителя. – М.: Просвещение; Учебная литература, 1996. – 240 с.
15. Джигоев Н.Д. Нахождение графическим способом числа решений уравнений с параметром. Математика в школе – 1996. – №2. – С. 54-57.
16. Долбилин Н.П. Жемчужины теории многогранников. – М.: МЦНМО, 2000. – / Библиотека «Математическое просвещение», выпуск 5, 40 с.
17. Зив Б.Г. Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс / Б. Г. Зив. – 10-е изд. – М.: Просвещение, 2008. – 128 с.: ил.
18. Зив Б.Г. Стереометрия. Устные задачи. – Спб.:ЧеРо-на-Неве, 2002. – 96 с.
19. История математики с древнейших времен до начала XIX столетия.Том 1/ В трех томах. Под редакцией А. П. Юшкевича.– М.: Наука, 1970.
20. Колесникова С.И. Показательные и логарифмические неравенства. ЕГЭ. Математика. Выпуск 3. – М.: Азбука-2000, 2016. – 124 с.
21. Кантор Г. Труды по теории множеств – М: Наука, 1985, – 423 с.
22. Коэн П.Дж. Теория множеств и континуум – гипотеза – М.: URSS, 2010. – 347 с.
23. Корнеева А.О. Геометрические построения в курсе средней школы: Учебное пособие/ Саратов: Лицей, 2003 г. – 80 с.
24. Корнеева А.О. Методы решения стереометрических задач – Саратов: ИЦ «Наука», 2014. – 44 с.
25. Корнеева А.О., Распарин В.Н. Методы решения планиметрических задач – Саратов: ИЦ «Наука», 2014. – 72 с.
26. Костаева Т.В., Материкина М.В. Методы решения тригонометрических уравнений – Саратов: ГАУ ДПО «СОИРО», 2016. – 60 с.
27. Костаева Т.В., Материкина М.В. Элементы теории множеств – Саратов: ГАУ ДПО «СОИРО», 2015. – 96 с.
28. Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов // Лавров И.А., Максимова Л.Л.. – М.: Физматлит, 2010. – 256 с.
29. Литвиненко В.М. Задачи на развитие пространственных представлений. Книга для учителя. М.: Просвещение, 1991. – 127 с.
30. Макеева А.В. Карточки по тригонометрии. 10-11классы: Дидактический материал для учителей. – Саратов, ОАО Издательство Лицей, 2002. – 128 с.
31. Мерзляк А., Полонский В., Якир М. Тригонометрия. Задачник к школьному курсу 8-11. – М: АСТ-Пресс, 1998. – 656 с.
32. Мещерякова Г.П. Графический метод решения задач с параметром Математика в школе – 1999. – №6. – С. 69-71.
33. Олехник С. Н., Потапов М. К., Пасиченко П. И. Нестандартные

- методы решения уравнений и неравенств. – М.: Изд-во Факториал, 1997. – 219с
34. Писаревский Б.М. Правильная пирамида и «неправильные» сферы//Математика в школе – 2008. – №3. – с.40.
35. Потоскуев Е.В., Звавич Л.И. Методическое пособие к учебнику Е. В. Потоскуева, Л. И. Звавича «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Углублённый уровень. 11 класс» – М.: Дрофа, 2016. – 240 с: ил.
36. Прасолов В. В. Многочлены. – 3-е изд., исправленное. – М.: МЦНМО, 2003. – 336 с: ил.
37. Скопец З. А. (ред), Сборник задач по математике (для факультативных занятий в 9-10 классах)/ Доброхотова М.А., Котий О.А., Потапов В.Г. и др., М.: Просвещение, 1971. – 208с.
38. Смирнов В. А. Геометрия. Планиметрия. Пособие для подготовки к ЕГЭ. Под ред. А.Л. Семёнова, И.В. Ященко. – М.: МЦНМО, 2013. – 256 с.
39. Смирнов В. А. Геометрия. Стереометрия. Пособие для подготовки к ЕГЭ. Под ред. А.В. Семёнова, И.В. Ященко. – М.: МЦНМО, 2013. – 272 с.
40. Смирнова И.М. Геометрия. Нестандартные и исследовательские задачи: Учебное пособие для 7-11 кл. общеобразовательных учреждений /Смирнова И.М., Смирнов В.А. – М.: Мнемозина, 2007. – 148 с.
41. Тарасов Л. В. Математический анализ: Беседы об основных понятиях. Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1979. – 144 с.
42. Фалин Г.И., Фалин А.И. Одно замечательное свойство для $\sin nx$./ Математика. 2010. – №20.-с. 27-31.
43. Хаусдорф Ф. Теория множеств.- М: ЛКИ, 2010, Издание 5-е.- 304 с.
44. Шахмейстер А.Х. Тригонометрия. Пособие для школьников, абитуриентов и учителей. С.-Петербург. Москва, 2009. – 752 с.: ил.
45. Шахмейстер А.Х. Задачи с параметрами на экзаменах. Пособие для школьников, абитуриентов и учителей. С.-Петербург. Москва, 2009.- 248 с.: ил.
46. Шахмейстер А. Х. Множества. Функции. Последовательности. Пособие для школьников, абитуриентов и учителей под редакцией Зива Б. Г. – С-Пб.: ЧеРо-на-Неве, 2004. – 296 с.
47. Шарыгин И.Ф. Задачи по геометрии. (Планиметрия). – 2-е издание, переработанное и дополненное. – М.: Наука, 1986. – 224 с. (библиотека «Квант» выпуск 17)
48. Шарыгин И. Ф., Голубев В. И. Факультативный курс по математике: Решение задач. Учебное пособие для 11 класса средней школы. – М.: Просвещение, 1991 – 384 с.
49. Шарыгин И.Ф. Стандарт по математике: 500 геометрических задач. – М.: Просвещение, 2005. – 205 с.
50. Ященко И.В. ЕГЭ 2017. Математика. Профильный уровень. 30 вариантов типовых тестовых заданий и 800 заданий части 2 – М.: Издательство МЦНМО, 2017. – 215 с.

Интернет-ресурсы

1. Интернет-библиотека сайта Московского центра непрерывного математического образования	http://ilib.mccme.ru/
2. Математические этюды	http://etudes.ru
3. Научно-популярный физико-математический журнал «Квант»	http://kvant.mccme.ru/
4. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета	http://lib.mexmat.ru/books/3275
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru
6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru
7. Библиотека лицея № 1580 (при МГТУ имени Н.Э. Баумана)	http://www.1580.ru/library/matem.html
8. Открытый банк заданий ЕГЭ математика (базовый, профильный)	http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege
9. Институт новых технологий. Виртуальные математические конструкторы	http://www.int-edu.ru/
10. Научная библиотека избранных естественно-научных изданий. Математика	http://edu.alnam.ru/index.php#1
11. Подготовка к ЕГЭ по математике	https://ege-ok.ru/

Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательной деятельности

№	Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения	Необходимо е количество	Примечания
1	Компьютер	1	
2	Мультимедиапроектор	1	
3	Интерактивная доска	1	
4	Учебное мультимедиа программное обеспечение для интерактивных досок, проекторов и иного оборудования для платформ Windows, Linux, Mac, Android.	1	
5	Тематические таблицы	1	

Составители программы

Сотрудники кафедры математического образования ГАУ ДПО «СОИРО»:

Костаева Татьяна Васильевна, заведующий кафедрой математического образования ГАУ ДПО «СОИРО»,

Лошкарева Жанна Владимировна, старший методист кафедры математического образования ГАУ ДПО «СОИРО»,

Материкина Марина Владимировна, старший преподаватель кафедры математического образования ГАУ ДПО «СОИРО»,

Миронова Марина Геннадиевна, старший методист кафедры математического образования ГАУ ДПО «СОИРО»

и учителя математики:

Винник Нина Дмитриевна, учитель математики МОУ «СОШ №102» Ленинского района г.Саратова,

Исаева Светлана Валентиновна, учитель математики МБОУ «СОШ № 2 имени С.И. Подгайнова г. Калининска Саратовской области»,

Лукьянова Татьяна Юрьевна, учитель математики МОУ – Лицей №2 Октябрьского района г. Саратова,

Парфенова Татьяна Александровна, учитель математики МБОУ «СОШ № 2 имени С.И. Подгайнова г. Калининска Саратовской области»,

Распарин Владимир Николаевич, учитель математики МАОУ «Гимназия №1» Октябрьского района г.Саратова,

Рекаева Светлана Валентиновна, учитель математики МКОУ СОШ с. Бакуры Екатериновского района Саратовской области,

Седова Вера Викторовна, учителя математики МОУ – Лицей №2 Октябрьского района г.Саратова,

Удалова Наталья Николаевна, учитель математики МАОУ СОШ №13 г. Балаково Саратовской области,

Чернова Елена Игоревна, учитель математики МОУ «СОШ №51» Кировского района г. Саратова,

Яковлева Светлана Борисовна, учитель математики МАОУ Гимназия №1 г. Балаково Саратовской области