

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 20

Принята на заседании  
научно-методического совета  
от 31.08.2023 г.  
Протокол №1



Утверждаю  
Директор МБОУ СОШ №20  
Бауэр Н.В.  
от 31.08.2023г  
Приказ № Ш20-13-776/2

**Дополнительная общеобразовательная  
(общеразвивающая) программа  
естественнонаучной направленности  
«Избранные вопросы математики» (11 класс)**

Возраст обучающихся – 17 – 18 лет  
Срок реализации программы– 1 год  
Количество часов в год - 68

Автор-составитель:  
Волгина Ольга Викторовна,  
педагог дополнительного образования

г. Сургут, 2023г.

## ПАСПОРТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ) ПРОГРАММЫ

Название программы	Дополнительная общеобразовательная программа «Избранные вопросы математики» (11 класс)
Направленность программы	Естественнонаучная
Возраст учащихся	17-18 лет
Ф.И.О. педагога, реализующего дополнительную общеобразовательную программу	Волгина Ольга Викторовна, педагог дополнительного образования
Год разработки	2023
Где, когда и кем утверждена дополнительная образовательная программа	Директором МБОУ СОШ №20 Н.В. Бауэр на заседании научно-методического совета от 31.08.2023г.
Уровень программы	Базовый
Цель программы	Расширение и углубление знаний обучающихся по основным разделам математики, необходимых для применения в практической деятельности, и обеспечение возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.
Задачи программы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробудить и развить устойчивый интерес к математике, повысить математическую культуру обучающихся;</li> <li>- предоставить каждому обучающемуся возможности достижения уровня математических знаний, необходимых для дальнейшей успешной жизни в обществе;</li> <li>- подготовить обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования.</li> </ul>
Ожидаемые результаты освоения программы	Программа элективного курса «Избранные вопросы математики» предполагает достижение выпускниками старшей школы личностных, метапредметных и предметных результатов, направленных на обеспечение современных запросов 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.
Срок реализации	1 год, 2023-2024
Количество часов в год/неделю	68/2
Возраст обучающихся	17-18 лет
Формы занятий	Групповые
Условия реализации программы	Электронные и бумажные носители, компьютер, проектор, доска, наушники, мультимедийный экран



## Аннотация к программе

Дополнительная общеобразовательная программа «Избранные вопросы математики» направлена на расширение, углубление, дополнение учебного предмета «Математика: алгебра и начала анализа, геометрия».

Программа является развитием системы ранее приобретенных программных знаний, способствует выработке у обучающихся содержательного понимания отдельных тем, значительно расширяет круг задач, решаемых с применением полученных знаний, освещает намеченные, но из-за недостатка времени, мало проработанные в общем курсе школьной математики вопросы.

Программа «Избранные вопросы математики» разработана в целях обеспечения принципа вариативности и учета индивидуальных потребностей обучающихся с учетом региональных особенностей, условий образовательной организации, а также с учетом вовлечения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Данный курс обеспечивает единство образовательного пространства за счет преемственности, интеграции, предоставления равных возможностей и качества образования.

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

Содержание курса строится на основе системно-деятельностного подхода и следующих принципах:

1. Принцип разделения трудностей. Математическая деятельность, которой должен овладеть школьник, является комплексной, состоящей из многих компонент. Именно эта многокомпонентность является основной причиной испытываемых школьниками трудностей. Концентрация внимания на обучении отдельными компонентами делает материал доступнее.

2. Принцип укрупнения дидактических единиц. Данный принцип основан на подаче учебного материала блоками, совместном изучении взаимосвязанных действия, операций, тем и направлен на создание действенных и эффективных условий для развития познавательных способностей детей, их интеллекта и творческого начала, расширение математического кругозора.

3. Принцип опережающего формирования ориентировочной основы действий 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.

4. Принципы позитивной педагогики заложены в основу сопровождения, поддержки и сотрудничества учителя со школьниками. Создавая интеллектуальную атмосферу гуманистического образования, учитель формирует 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.



Программа предназначена для учащихся 11-х классов и рассчитана на 68 часов в год (2 часа в неделю).

Срок реализации данной дополнительной образовательной программы – 2023-2024 учебный год.

### **Пояснительная записка о реализации учебно-тематического плана на 2023-2024 учебный год**

Дополнительная общеобразовательная программа «Избранные вопросы математики» разработана в соответствии с Федеральным Законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями от 31.07.2020), приказом Минпросвещения России от 09.11.2018 N 196 (с изменениями от 30.09.2020 №533) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), государственной программой Ханты-Мансийского автономного округа «Развитие образования», утвержденной Постановлением Правительства Ханты-Мансийского автономного округа - Югры от 5 октября 2018 года № 338-п «О государственной программе Ханты-Мансийского автономного округа - Югры «Развитие образования» (с изменениями), включающей портфели проектов, проекты автономного округа, инструктивно-методическим письмом Департамента образования города от 14.09.2016 г. № 5429/16 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным (общеразвивающим) программам в учреждениях, подведомственных департаменту образования Администрации города, в 2016-2017 учебном году».

#### **Актуальность программы.**

Реализация ФГОС связана с целым комплексом задач по математическому образованию, всестороннему развитию индивидуальных способностей школьников и максимальному удовлетворению их интересов и потребностей. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования предъявляет новые требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы. В связи с этим программа «Избранные вопросы математики» является составной частью учебно-воспитательного процесса, одной из форм организации учебной деятельности в системе дополнительного образования обучающихся и является важнейшим средством построения индивидуальных образовательных программ.

Основная задача обучения математике в школе – обеспечить прочное и сознательное овладение учащимися системой математических знаний и умений, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности каждому члену современного общества, достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения образования. Данная программа связана с основным курсом математики, развивает систему ранее приобретенных программных знаний, углубляет, расширяет курс математики основной школы и предназначена для учащихся 11 классов. Главная цель предлагаемой программы не только подготовка к ЕГЭ (хотя и это важно), а и учить ученика самостоятельно мыслить, творчески подходить к любой проблеме. В школьном курсе математики есть много уравнений и неравенств, которые считаются для школьников задачами повышенной трудности. Для решения таких задач лучше применять не традиционные методы, а



приёмы, которые не совсем привычны для обучающихся. Это создаст предпосылки для рождения ученика как математика-профессионала, но даже если это не произойдёт, умение мыслить творчески, нестандартно, не будет лишним в любом виде деятельности в будущей жизни ученика. Данная программа сможет привлечь внимание обучающихся, которым интересна математика, кому она понадобится при учебе, подготовке к различного рода экзаменам, и главное к ЕГЭ. Программа содержит материал необходимый для достижения запланированных целей.

Таким образом, актуальность программы определяется тем, что она поможет обучающимся оценить свои потребности, возможности и сделать обоснованный выбор дальнейшего жизненного пути.

**Педагогическая целесообразность программы** состоит в том, что в ее основе лежит максимально конкретная, практическая деятельность ребенка. Предусматривает включение задач и заданий, трудность которых определяется не столько математическим содержанием, сколько новизной и необычностью математической ситуации. Это способствует появлению желания отказаться от образца, проявить самостоятельность, формированию умений работать в условиях поиска, развитию творческого подхода к процессу обучения.

#### **Направленность программы.**

Дополнительная общеобразовательная программа «Избранные вопросы математики» является программой естественнонаучной направленности. Данный курс является предметно-ориентированным для обучающихся 11 классов общеобразовательной школы при подготовке к единому государственному экзамену по математике и направлен на формирование умений и способов деятельности, связанных с решением задач повышенного уровня сложности, на удовлетворение познавательных потребностей и интересов старшеклассников в различных сферах человеческой деятельности, на расширение и углубление содержания курса математики с целью дополнительной подготовки учащихся к государственной (итоговой) аттестации в форме единого государственного экзамена.

#### **Уровень освоения программы - базовый**

#### **Отличительная особенность.**

Содержание элективного курса 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 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.

#### **Срок освоения программы: 2023 – 2024 учебный год**

**Объем программы.** Данная программа рассчитана на 68 часов в год по 2 ч. в неделю.

**Режим занятий.** Занятия проводятся во второй половине дня, продолжительность – 40 минут.

#### **Цель и задачи программы.**

**Цель:** расширение и углубление знаний обучающихся по основным разделам математики, необходимых для применения в практической деятельности, и обеспечение возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

#### **Задачи:**

- пробудить и развить устойчивый интерес к математике, повысить математическую культуру обучающихся;
- предоставить каждому обучающемуся возможности достижения уровня математических знаний, необходимых для дальнейшей успешной жизни в обществе;



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

### **Методы и формы работы.**

Достижению поставленной цели и реализации вышеуказанных задач наиболее оптимально будут способствовать формы и методы работы, соответствующие системно-деятельностному подходу в обучении.

1. Диалогический метод, предполагающий сообщающие беседы, побуждение обучающихся к участию в постановке проблем и их решении, активизации их учебной деятельности; обучение их способам коллективной мыслительной деятельности. Учитель организует при этом изучение обучающимися учебных пособий, видеоматериалов, информации из сети Интернет. Формы: проблемное изложение, «мозговой штурм», дискуссия.

2. Эвристический метод, основанный на развитии творческого мышления обучающихся (перенос знаний и умений в новую ситуацию, преобразование известных способов деятельности, самостоятельный поиск учащимися новых способов деятельности, которым их ранее не обучали), обучение приемам активного познавательного общения. Формы: экскурсия, практикум, творческий отчет.

3. Исследовательский метод предполагает задания проблемного характера (поиск дополнительных фактов, сведений, систематизация и анализ информации), выполнение которых способствует формированию мотивационной, эмоциональной, волевой сфер; созданием проблемной ситуации и постановкой задания по её решению учитель побуждает обучающихся к учебной деятельности поискового характера. Формы: практическая работа по решению творческих заданий, создание презентаций, проектов.

4. Алгоритмический метод организации процесса усвоения знаний и способов действия путем предписаний и показа алгоритмов выполнения заданий (инструктирование учащихся, показ образца действия и алгоритма его выполнения, наличие деятельности по образцу). Формы: практические, проектные работы.

Формы работы предполагают самостоятельную работу обучающихся, групповую работу, проектную деятельность.

### **Ожидаемые результаты.**

Программа дополнительного образования «Избранные вопросы математики» 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;

– владения навыками 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 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); 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.

#### **Система оценки достижения планируемых результатов.**

Оценка учебных достижений обучающихся производится с учетом целей предварительного, текущего, этапного и итогового педагогического контроля по программе дополнительного образования «Избранные вопросы математики».

Одним из методов оценки личностных результатов обучающегося является оценка личностного прогресса с помощью портфолио, где собраны индивидуальные домашние, проверочные, творческие, практические работы. Объектом оценки метапредметных результатов служит сформированность у обучающихся регулятивных, коммуникативных и познавательных универсальных действий, направленных на анализ и управление своей познавательной деятельностью. Оценивается умение учиться, т.е. совокупность способов действий, которые обеспечивает способность обучающихся к самостоятельному усвоению новых знаний и умений, включая организацию этого процесса. Объектом оценки предметных результатов служит способность обучающихся решать учебно-познавательные и учебно-практические задачи с использованием средств учебного предмета, в том числе на основе метапредметных действий. Контроль усвоения учебного материала по модулям проводится в форме электронного тестирования, контрольной работы, защиты проектов, посредством выполнения творческих заданий, их презентации и последующей рефлексии. Итоговый контроль представлен в виде зачета, включающего тестовую часть и решение индивидуальных заданий.

### **Учебно-тематический план**

Наименование модуля, темы	Всего часов	В том числе *	
		Т	П
<b>Модуль 1. Элементы теории множеств</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>5</b>
1. Понятие множества. Способы задания множеств	1	1	
2. Подмножество. Диаграмма Эйлера-Венна	2	1	1
3. Равенство множеств. Универсальное множество	1	1	
4. Пересечение и объединение множеств. Разность множества	2	1	1
5. Применение кругов Эйлера при решении задач	2	1	1
6. Свойства операций над множествами. Алгебра множеств	1		1
7. Мощность множеств	1	1	
8. Итоговое занятие. Защита творческих работ	1		1
<b>Модуль 2. Теория многочленов</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>



1. Многочлены: определение и операции над ними	2	1	1
2. Многочлены от одной переменной	1	1	
3. Обобщенная теорема Виета	2	1	1
4. Метод неопределенных коэффициентов	2	1	1
5. Симметричные многочлены	2	1	1
6. Итоговое занятие. Защита решений задач	1		1
<b>Модуль 3. Показательные и логарифмические неравенства</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>7</b>
1. Показательная функция и ее свойства	1	1	
2. Основные типы и методы решения показательных неравенств	2	1	1
3. Логарифмическая функция и ее свойства	1	1	
4. Основные типы и методы решения логарифмических неравенств	2	1	1
5. Использование свойств функций при решении показательных и логарифмических неравенств	2		2
6. Комбинированные неравенства и системы неравенств	2		2
7. Итоговое занятие. Выполнение индивидуальной контрольной работы	1		1
<b>Модуль 4. Предел числовой последовательности. Предел функции</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
1. Предел числовой последовательности	1	1	
2. Предел функции	1	1	
3. Производная функции, ее геометрический и физический смысл	2	1	1
4. Применение производной при исследовании функции	1		1
5. Применении производной при решении задач	2		2
6. Применение производных в приближенных вычислениях	1		1
7. Итоговое занятие. Выполнение индивидуальной контрольной работы	1		1
<b>Модуль 5. Комбинации многогранников и сферы</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
1. Геометрические места точек в пространстве	1	1	
2. Описанные сферы	2	1	1
3. Вписанные сферы	2	1	1
4. Различные задачи на комбинации сферы с многогранниками	3		3
5. Итоговое занятие. Электронное тестирование	1		1
<b>Модуль 6. Применение теории объемов к решению задач</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
1. История изучения объемов тел. Метод неделимых	1	1	
2. Сущность метода площадей и метода объемов	2	1	1
3. Объем прямоугольного параллелепипеда и объем пирамиды. Принцип подобия	2	1	1
4. Вывод формул объемов многогранников	1		1
5. Примеры задач на применение метода объемов	1		1



6. Применение теории объемов к решению задач ЕГЭ	2		2
7. Итоговое занятие. Защита решений задач	1		1
<b>Модуль 7. Метод вспомогательной окружности</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
1. О геометрических методах решения геометрических задач	1	1	
2. Сущность метода вспомогательной окружности и применение к решению задач	2	1	1
3. Условия, указывающие на целесообразность использования метода вспомогательной окружности	2	1	1
4. Условие принадлежности четырех точек одной окружности и применение к решению задач	2	1	1
5. Итоговое занятие. Зачет по курсу	1		1
<b>ИТОГО</b>	<b>68</b>	<b>28</b>	<b>40</b>

\* Т – теоретические занятия, П – практические занятия.

### Содержание курса (68 часов).

#### *Модуль 1 «Элементы теории множеств» (11 часов)*

1. Понятие множества. Способы задания множеств: основные понятия, способы задания множеств перечислением или характеристическим свойством элементов.

2. Подмножество. Диаграммы Эйлера-Венна: понятие подмножества, круги Эйлера, числовые промежутки.

3. Равенство множеств. Универсальное множество: определение равных множеств, эквивалентные множества, кардинальное число множества, понятие универсального множества.

4. Пересечение и объединение множеств. Разность множеств: 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: решение задач с применением кругов Эйлера.

6. Свойства операций над множествами. Алгебра множеств: 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: понятие мощности множества, равномощные множества, счетные множества и их свойства.

8. Итоговое занятие. Защита творческих работ.

#### *Модуль 2 «Теория многочленов» (10 часов).*

1. Многочлены: определение и операции над ними: стандартная запись многочлена. Операции над многочленами. Деление многочленов с остатком. Применение деления многочленов.

2. Многочлены от одной переменной: корень многочлена. Теорема Безу. Следствия из теоремы Безу. Свойства коэффициентов многочлена. Схема Горнера. Решение задач.

3. Обобщенная теорема Виета: прямая и обратная теоремы Виета. Применение теоремы Виета к решению задач.

4. Метод неопределенных коэффициентов: разложение многочлена на множители. Суть метода неопределенных коэффициентов.

5. Симметрические многочлены: определение и основные свойства. Простейшие симметрические многочлены. Основная теорема о симметрических многочленах.

6. Итоговое занятие. Защита решений задач.



### **Модуль 3 «Показательные и логарифмические неравенства» (11 часов).**

1. Показательная функция и ее свойства: понятие показательной функции, график и свойства функции.
2. Основные типы и методы решения показательных неравенств: 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: понятие логарифмической функции, график и свойства функции. Связь показательной и логарифмической функций.
4. Основные типы и методы решения логарифмических неравенств: 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: 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: 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. Выполнение индивидуальной контрольной работы.

### **Модуль 4 «Предел числовой последовательности. Предел функции» (9 часов).**

1. Предел числовой последовательности: предел числовой последовательности, ограниченность, монотонность, сходимость.
2. Предел функции: 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: определение производной, геометрический и физический смысл производной, техника дифференцирования.
4. Применение производной при исследовании функции: исследование функции на монотонность, методы отыскания наибольшего и наименьшего значений функции, исследование функции на выпуклость и вогнутость.
5. Применение производной при решении задач: задачи на оптимизацию, доказательство тождеств и неравенств с помощью производных.
6. Применение производной в приближенных вычислениях: вычисление приращений функций и приближенных значений функций с помощью производной.
7. Итоговое занятие. Выполнение индивидуальной контрольной работы.

### **Модуль 5 «Комбинации многогранников и сферы» (9 часов).**

1. Геометрические места точек в пространстве: понятие геометрического места точек, примеры. Сфера, как геометрическое место точек пространства. Геометрическое место точек пространства равноудаленных 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: 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: 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: различные случаи расположения многогранника и сферы. Комбинации многогранника с несколькими сферами.

5. Итоговое занятие. Электронное тестирование.

### ***Модуль 6 «Применение теории объемов к решению задач» (10 часов).***

1. История изучения объемов тел. Метод неделимых: первые сведения об объемах тел в древности. Идеи Архимеда. Приемы вычисления площадей и объемов фигур. Метод неделимых.

2. Сущность метода площадей и метода объемов: 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: вывод формул объема прямоугольного параллелепипеда и объема пирамиды с помощью принципа Кавальери. Принцип подобия.

4. Вывод формул объемов многогранников: 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. Примеры задач на применение метода объемов: рассмотрение примеров задач на применение изученных теорем.

6. Практикум по решению задач: применение теории объемов, решение задач различной сложности, групповая форма работы, самостоятельная работа.

7. Применение теории объемов к решению задач ЕГЭ по математике: примеры стереометрических задач ЕГЭ, решение задач повышенной сложности (часть С). Подготовка к ЕГЭ.

8. Итоговое занятие. Защита решений заданий.

### ***Модуль 7 «Метод вспомогательной окружности» (8 часов).***

1. О геометрических методах решения геометрических задач: 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 и применение к решению задач: 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: 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: 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. Итоговое занятие. Зачет по программе.

### Условия реализации программы

#### **Учебно-методическое обеспечение образовательной деятельности**

*Литература для учащихся (УМК из федерального перечня):*

1. Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачёва М.В. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни) 10-11 классы: учебник для учащихся общеобразовательных организаций. – М.: Просвещение, 2018.

2. Погорелов А.В. Геометрия (базовый и профильный уровни) 10-11 классы: учебник для учащихся общеобразовательных организаций. – М.: Просвещение, 2018.

3. Мерзляк А.Г. Геометрия 10 класс. Базовый уровень: учебник для учащихся общеобразовательных организаций/ А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонский, М.С.Якир. – М.: Вентана-Граф, 2019.

4. Мерзляк А.Г. Геометрия 10 класс. Углубленный уровень: учебник для учащихся общеобразовательных организаций/ под редакцией В.Е.Подольского. – М.: Вентана-Граф, 2019.

*Литература для учителя:*

1. Александров П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию. – М.: Физматлит, 2009.

2.Бородуля И.Т. Показательная и логарифмическая функции: задачи и упражнения / И.Т. Бородуля. – М.: Просвещение, 1984.

3.Колесникова С.И. Показательные и логарифмические неравенства. ЕГЭ. Математика. Выпуск 3. – М.: Азбука-2000, 2016.

4.Корнеева А.О. Методы решения стереометрических задач – Саратов: ИЦ «Наука», 2014.

5.Корнеева А.О., Распарин В.Н. Методы решения планиметрических задач – Саратов: ИЦ «Наука», 2014.

6.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.

7.Шарыгин И.Ф. Стандарт по математике: 500 геометрических задач. – М.: Просвещение, 2005.

#### **Интернет-ресурсы**

№	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
1.	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a>
2.	Подготовка к ЕГЭ по математике	<a href="https://ege-ok.ru">https://ege-ok.ru</a>
3.	Открытый банк заданий ЕГЭ математика (базовый, профильный)	<a href="http://www.fipi.ru/content/otkrytyybank-zadaniy-ege">http://www.fipi.ru/content/otkrytyybank-zadaniy-ege</a>
4.	Научно-популярный физико-математический журнал «Квант»	<a href="http://kvant.mccme.ru">http://kvant.mccme.ru</a>
5.	Институт новых технологий. Виртуальные математические конструкторы	<a href="http://www.int-edu.ru">http://www.int-edu.ru</a>
6.	Научная библиотека избранных естественно-научных изданий. Математика	<a href="http://edu.alnam.ru/index.php#1">http://edu.alnam.ru/index.php#1</a>



*Материально-техническое обеспечение образовательной деятельности*

№	Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения	Необходимое количество
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



## Календарно - тематическое планирование

№ п/п	Раздел	Тема занятия	Кол-во часов	Дата проведения занятия (план)	Дата проведения занятия (факт)
1.		Подготовительный этап	1	06.09.	
2.	<b>Элементы теории множеств</b>	Понятие множества. Способы задания множеств	1	06.09.	
3.		Подмножество. Диаграмма Эйлера-Венна	2	13.09. 13.09.	
4.		Равенство множеств. Универсальное множество	1	20.09.	
5.		Пересечение и объединение множеств. Разность множества	2	20.09. 27.09.	
6.		Применение кругов Эйлера при решении задач	2	27.09. 04.10.	
7.		Свойства операций над множествами. Алгебра множеств	1	04.10.	
8.		Мощность множеств	1	11.10.	
9.		Итоговое занятие. Защита творческих работ	1	11.10.	
10.		<b>Теория многочленов</b>	Многочлены: определение и операции над ними	2	18.10. 18.10.
11.	Многочлены от одной переменной		1	25.10	
12.	Обобщенная теорема Виета		2	25.10. 01.11.	
13.	Метод неопределенных коэффициентов		2	01.11. 08.11.	
14.	Симметричные многочлены		2	08.11. 15.11.	
15.	Итоговое занятие. Защита решений задач		1	15.11.	
16.	<b>Показательные и логарифмические неравенства</b>	Показательная функция и ее свойства	1	22.11.	
17.		Основные типы и методы решения показательных неравенств	2	22.11. 29.11.	
18.		Логарифмическая функция и ее свойства	1	29.11.	
19.		Основные типы и методы решения логарифмических неравенств	2	06.12. 06.12.	
20.		Использование свойств функций при решении показательных и логарифмических неравенств	2	13.12. 13.12.	
21.		Комбинированные неравенства и системы неравенств	2	20.12. 20.12.	
22.		Итоговое занятие. Выполнение	1	27.12.	



		индивидуальной контрольной работы				
23.		Показательная функция и ее свойства	1	27.12.		
24.	<b>Предел числовой последовательности. Предел функции</b>	Предел числовой последовательности	1	10.01.		
25.		Предел функции	1	10.01		
26.		Производная функции, ее геометрический и физический смысл	2	17.01. 17.01.		
27.		Применение производной при исследовании функции	1	24.01.		
28.		Применении производной при решении задач	2	24.01. 31.01.		
29.		Применение производных в приближенных вычислениях	1	31.01.		
30.		Итоговое занятие. Выполнение индивидуальной контрольной работы	1	07.02.		
31.		<b>Комбинации многогранников и сферы</b>	Геометрические места точек в пространстве	1	07.02.	
32.			Описанные сферы	2	14.02. 14.02.	
33.			Вписанные сферы	2	21.02. 21.02.	
34.	Различные задачи на комбинации сферы с многогранниками		3	28.02. 28.02. 06.03.		
35.	Итоговое занятие. Электронное тестирование		1	06.03.		
36.	<b>Применение теории объемов к решению задач</b>	История изучения объемов тел. Метод неделимых	1	13.03.		
37.		Сущность метода площадей и метода объемов	2	13.03. 20.03.		
38.		Объем прямоугольного параллелепипеда и объем пирамиды. Принцип подобия	2	20.03. 27.03.		
39.		Вывод формул объемов многогранников	1	27.03.		
40.		Примеры задач на применение метода объемов	1	03.04.		
41.		Применение теории объемов к решению задач ЕГЭ	2	03.04. 10.04.		
42.		Итоговое занятие. Защита решений задач	1	10.04.		
43.		<b>Метод вспомогательной окружности</b>	О геометрических методах решения геометрических задач	1	17.04.	
44.	Сущность метода вспомогательной окружности и применение к решению задач		2	17.04. 24.04.		
45.	Условия, указывающие на целесообразность использования метода вспомогательной		2	24.04. 08.05.		



		окружности			
46.		Условие принадлежности четырех точек одной окружности и применение к решению задач	2	08.05. 15.05.	
47.		Итоговое занятие. Зачет по курсу	1	15.05.	