



ПРОТОН
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА МОСКВЫ

«ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ПРОТОН»

ФИЛЕВСКИЙ БУЛЬВАР, Д. 3 КОРПУС 2, МОСКВА, 121601 +7(499)145 19 63 PROTON@EDU.MOS.RU PROTON.MSKOBR.RU
ОКПО 56613097 ОГРН 1027700536126 ИНН 7730160480 КПП 773001001



СОГЛАСОВАНО

Педагогическим советом ГБОУ
Образовательный центр «Протон»

Протокол № 1
«08» 08 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБОУ
Образовательный центр «Протон»

С.Х.Караханова
Приказ № 02-03/122/18 от «30» 08 2021 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА**

**«Практикум по решению задач-11
(решение мат.
задач повышенной сложности)»**

Направленность: техническая

Уровень программы: ознакомительный

возраст обучающихся – 16-18 лет
нормативный срок реализации – 1 год

Педагог дополнительного образования
Рашпелева Е.В.

Москва
2021 год

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Практикум по решению задач-11

(решение математических задач повышенной сложности)»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Математика – одна из фундаментальных технических дисциплин.

Она нацелена на формирование математического аппарата для решения задач из математики, смежных предметов, окружающей реальности. Язык математики подчеркивает значение математики как языка для построения математических моделей, процессов и явлений реального мира. В результате ее изучения у обучающихся развивается алгоритмическое мышление, они овладевают навыками дедуктивных рассуждений. Преобразование символических форм вносит свой специфический вклад в развитие воображения, способностей к математическому творчеству.

Для успешного решения этой задачи необходимо, чтобы обучающийся сам осознавал свой выбор и прилагал максимум усилий к своему самообразованию. Этому может способствовать предлагаемый курс обучения по программе.

Направленность программы – техническая.

Уровень освоения программы – ознакомительный.

Новизна данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы предполагает включение заданий творческого и проектного характера с использованием компьютерных технологий. Данная программа позволит старшим школьникам систематизировать, расширить и укрепить знания. Подготовиться для дальнейшего изучения тем, научиться решать разнообразные задачи различной сложности, способствует выработке

и закреплению навыков работы на компьютере. Обучение по программе строится как повторение, предусмотренное программой основного общего образования.

Актуальность предлагаемой программы определяется запросом со стороны детей и их родителей на программы технического развития старших школьников. Программа реализуется в виде обзора теоретических вопросов по теме и решение задач в виде тестов с выбором ответа. Углубление реализуется на базе обучения методам и приемам решения математических задач, требующих применения логической и операционной культуры, развивающих научно-теоретическое и алгоритмическое мышление обучающихся. Особое внимание занимают задачи, требующие применения обучающимися знаний в незнакомой (нестандартной ситуации).

Педагогическая целесообразность программы «За страницами учебников математики» органично аккумулировала научные разработки по методам решения задач и современные методики формирования прочных знаний обучающихся, закрепления навыков и умений решения сложных задач при коллективной работе.

Цели программы: обобщение и систематизация, расширение и углубление знаний по изучаемым темам; решение математических задач повышенной сложности, приобретение практических навыков выполнения заданий, повышение математической подготовки школьников.

Задачи программы:

обучающие:

- Обучить алгоритму решения математических задач повышенной сложности, различных видов уравнений и неравенств, геометрических задач;

- Сформировать навыки применения данных знаний при решении разнообразных задач различной сложности;

- Создать положительную мотивацию обучения математике.

развивающие:

- Сформировать навыки самостоятельной работы;
- Сформировать навыки работы со справочной литературой;
- Сформировать умения и навыки исследовательской деятельности;
- Способствовать развитию алгоритмического мышления обучающихся.

воспитательные:

- Формировать устойчивый интерес обучающихся к предмету «Математика» посредством решения нестандартных задач;
- Формировать умение работать в команде;
- Воспитывать нравственные качества по отношению к окружающим (доброжелательность, чувство товарищества, толерантность).

Отличительные особенности данной дополнительной образовательной программы от уже существующих образовательных программ

Отличительной особенностью данной программы является то, что она дает возможность каждому обучающемуся попробовать свои силы в решении нестандартных задач и применить свои знания для исследовательской самостоятельной работы.

Возраст обучающихся, для которых предназначена дополнительная общеразвивающая программа – 16-18 лет.

Сроки реализации дополнительной образовательной программы.

Программа рассчитана на 1 год обучения – 68 часов год.

Формы обучения и режим занятий

Обучение по программе реализуется в очной форме.

Форма организации занятий – групповая, **форма проведения занятий** – семинар, беседа, лекция, учебно-тренировочные занятия.

В процессе изучения данной программы предполагается использование различных методов активизации познавательной деятельности обучающихся, также различных форм организации их самостоятельной работы.

Тип занятий – комбинированный, практический

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа.

Язык обучения – русский.

Ожидаемые результаты, способы определения их результативности.

предметные результаты:

- Обучающиеся овладеют знаниями, умениями и навыками по решению математических задач повышенной сложности.
- Обучающиеся овладеют математическими знаниями и умениями, выходящими за рамки школьной программы по изучаемым темам.
- Обучающиеся овладеют математическими знаниями и умениями, необходимыми для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне.
- Обучающиеся научатся методике проведения научно-исследовательской работы.

личностные результаты:

- Развитие логического мышления, алгоритмической культуры математического мышления и интуиции, необходимых для продолжения образования;
- Формирование навыков самообразования, критического мышления, самоорганизации и самоконтроля, работы в команде, умения находить, формулировать и решать проблемы.

метапредметные результаты:

регулятивные УУД

- Определять цель деятельности на занятии с помощью педагога и самостоятельно;
- Учиться совместно с педагогом обнаруживать и формулировать учебную проблему;
- Учиться планировать учебную деятельность на занятии;
- Высказывать свою версию, пытаться предлагать способ её проверки;
- Определять успешность выполнения своего задания в диалоге с обучающимися и педагогом.

познавательные УУД

- Ориентироваться в своей системе знаний: понимать, что нужна дополнительная информация (знания) для решения учебной задачи в один шаг;
- Делать предварительный отбор источников информации для решения учебной задачи;
- Добывать новые знания: находить необходимую информацию как в справочниках, так и в предложенной другой литературе;
- Перерабатывать полученную информацию: наблюдать и делать самостоятельные выводы.

коммуникативные УУД

- Донести свою позицию до других: оформлять свою мысль в устной и письменной речи;
- Слушать и понимать речь других;
- Вступать в беседу на занятиях и в жизни;
- Совместно договариваться о правилах общения и поведения в школе и следовать им;

Учиться выполнять различные роли в группе (лидера, исполнителя, критика).

Способы определения результативности

Результативность деятельности обучающихся будет определяться с помощью педагогического мониторинга: контрольные задания и тесты, диагностика личностного роста и продвижения, ведение журнала учета и оценочной системы. А так же будет проводиться мониторинг образовательной деятельности обучающихся в виде оформления листов индивидуального образовательного маршрута.

Для оценки результативности программы применяется входной, текущий и итоговый контроль. Цель входного контроля – диагностика имеющихся знаний и умений обучающихся. Текущий контроль применяется для оценки качества усвоения материала посредством творческих заданий (педагогическое наблюдение). Итоговый контроль проводится в конце учебного года с целью определения уровня знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися за период реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

Виды контроля

Время проведения	Цель проведения	Формы контроля
Входной контроль		
В начале учебного года	Определение уровня знаний обучающихся, их творческих способностей	Тестирование
Рубежный контроль		
По окончании учебной четверти	Определение степени усвоения обучающимися учебного материала.	Зачет, тестирование

Время проведения	Цель проведения	Формы контроля
	Определение результатов обучения.	
В конце программы обучения		
В конце программы обучения	Определение изменения уровня знаний обучающихся, их творческих способностей. Получение сведений для совершенствования образовательной программы и методов обучения.	Опрос, отзыв, тестирование

Форма подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы – открытое занятие для родителей, самоанализ деятельности обучающихся. Это мероприятие является контрольным и служит показателем освоения обучающимися программы, а также сплачивают детский коллектив.

Система оценивания предметных результатов.

Итоговый контроль результатов обучения обучающихся

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возмо жное кол- во балло в	Методы диагностик и
Теоретическая подготовка обучающихся				

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возмо жное кол- во балло в	Методы диагностик и
Теоретические знания (по основным разделам учебно – тематического плана программы)	Соответствие теоретически х знаний программны м требованиям	<ul style="list-style-type: none"> - минимальный уровень (обучающийся овладел менее, чем 1/2 объема знаний, предусмотренных программой); - средний уровень (объем усвоенных знаний составляет более 1/2); - максимальный уровень (обучающийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период). 	1 5 10	Наблюдени е
Владение специальной терминологией по тематике программы	Осмысленнос ть и правильность использовани я специальной	- минимальный уровень (обучающийся, как правило, избегает употреблять специальные термины);	1	

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возмо жное кол- во балло в	Методы диагностик и
	терминологи и	- средний уровень (обучающийся сочетает специальную терминологию с бытовой); - максимальный уровень (специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствие с их содержанием).	5 10	Собеседова ние
Практическая подготовка обучающихся				
Практические умения и навыки, предусмотренн ые программой (по основным разделам учебно- тематического плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программны м требованиям	- минимальный уровень (обучающийся овладел менее 1/2 предусмотренных умений и навыков); - средний уровень (объем усвоенных умений и навыков составляет более 1/2); - максимальный уровень (обучающийся овладел практически	6-7 8-12	Диагностич еское тестирован ие

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возмо жное кол- во балло в	Методы диагностик и
		всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период).	12-20	

Сумма баллов от 20 до 40 дают возможность получить зачет.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/ п	Наименование темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Проверка уровня знаний учащихся. Техника безопасности на занятиях.	1	0,5	0,5	тест
2	Функциональные линии	1		1	Тест, опрос
3	Текстовые задачи	6	2	4	тест
4	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств.	4	2	2	тест
5	Различные способы решения уравнений и неравенств с параметром	8	4	4	опрос
6	Чтение графиков и диаграмм.	2		2	опрос
7	Движение в пространстве	4	1	3	опрос
8	Подобие в пространстве	4	1	3	опрос
9	Экономические задачи	8	4	4	опрос
10	Планиметрия: нахождение отрезков и углов	10	4	6	тест
11	Стереометрия: нахождение площадей и объемов	10	4	6	опрос
12	Стереометрия: нахождение отрезков и углов	10	4	6	-
	Итого	68	26,5	41,5	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Содержание дополнительной общеразвивающей программы.

Тема 1: Вводное занятие. Проверка уровня учащихся, подготовка к усвоению нового материала.

Теория: повторить, обобщить и систематизировать методы преобразования числовых выражений. Методы преобразования числовых выражений, содержащих корни, степень, логарифмы. Способы преобразования тригонометрических, логарифмических и показательных выражений на основе свойств логарифмов, корней n -ой степени, основных формул тригонометрии.

Практика:

1. Решение задач на преобразования числовых выражений, содержащих корни;
2. Решение задач на преобразования числовых выражений, содержащих степень;
3. Решение задач на преобразования числовых выражений, содержащих логарифмы;
4. Решение задач на преобразования числовых выражений, содержащих формулы тригонометрии.

Тема 2: Функциональные линии

Теория: правила «чтения» графиков функции, методы исследования функции по заданной ее формуле. Свойства четной и нечетной функции, алгоритм исследования функции, геометрический и физический смысл производной, смысл первообразной, формулы Ньютона-Лейбница, функциональные методы решения уравнений и неравенств.

Практика:

1. Решение задач на нахождение области определения функции, множества значений функции;

2. Решение задач на исследование функции на экстремум, четность, периодичность;
3. Решение задач на нахождение производной и первообразной функции;
4. Решение задач на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции, экстремума функции;
5. Чтение графиков производной и первообразной;
6. Решение задач на использование функционального подхода в решении нестандартных уравнений и неравенств.

Тема 3: Текстовые задачи

Теория: алгоритм решения текстовых задач путем составления уравнения систем уравнений. Методы логического рассуждения при решении текстовых задач.

Практика:

1. Решение задач на движение в различных направлениях;
2. Решение задач на движение по воде;
3. Решение задач на совместную работу и производительность труда;
4. Решение задач на смеси и сплавы;
5. Решение задач на движение по круговой трассе.

Тема 4: Уравнения и неравенства. Системы уравнений

Теория: алгоритм решения уравнений, содержащих знаменатель, корень, модуль. Алгоритм решения систем уравнений методом подстановки и методом сложения. Алгоритм решения неравенств методом интервалов. Метод рационализации, обобщенный метод интервалов.

Практика:

1. Решение рациональных и иррациональных уравнений и систем уравнений;
2. Решение уравнений и неравенств с модулем;
3. Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств;

4. Решение неравенств методом интервалов;
5. Решение неравенств на использование свойств монотонности функции при решения логарифмических и показательных неравенств.

Тема 5: Различные способы решения уравнений и неравенств с параметром

Теория: метод «плавающей параболы», графический метод решения задач с параметром. Решение задач с параметром с использованием свойств четной и нечетной функции.

Практика:

1. Решение задач с параметром на основе метода «плавающей параболы»;
2. Решение задач с параметром графическим способом;
3. Решение задач с параметром на основе функционального метода.

Тема 6: Чтение графиков и диаграмм.

Теория: Чтение графиков и диаграмм подразделяются на несколько видов. При работе с таблицей необходимо умение сопоставлять данные из одного столбца/строки таблицы с другим.

Практика:

1. Определение величины по графику;
2. Определение величины по диаграмме;
3. Вычисление величин по графику или диаграмме;
4. Определение данных из таблиц.

Тема 7: Движения в пространстве

Теория: движение пространства — это отображение пространства на себя, сохраняющее расстояния между точками. Так же, как и для движения на плоскости, доказывается, что: при движении в пространстве- прямые переходят в прямые, полупрямые — в полупрямые, отрезки — в отрезки, сохраняются углы между прямыми.

Практика:

1. Центральная симметрия. Построение симметричных фигур.

2. Осевая симметрия. Построение симметричных фигур.
3. Зеркальная симметрия. Построение симметричных фигур.
4. Параллельный перенос. Построение симметричных фигур.
5. Поворот вокруг заданной точки. Построение симметричных фигур.

Тема 8: Подобие в пространстве

Теория: Преобразование подобия фигур в пространстве (гомотетия) определяется таким же образом, как и на плоскости. При преобразования

подобия расстояние между точками изменяется в одно и то же число раз.

Прямые переходят в прямые, полупрямые в полупрямые, отрезки в отрезки.

Углы между полупрямыми сохраняются. При преобразовании подобия плоскость, не проходящая через центр гомотетии, переходит в параллельную

плоскость.

Практика:

1. Решение задач на отношение площадей поверхности подобных фигур.
2. Решение задач на отношение объемов подобных фигур.

Тема 9: Экономические задачи

Теория: формула сложного процента. Алгоритм решения задач на кредиты, депозит, оптимизацию. Составление модели экономической ситуации по условию задачи.

Практика:

1. Решение задач на простые и сложные проценты;
2. Решение задач на вклады;
3. Решение задач на кредиты и депозиты;
4. Решение производственных задач на оптимизацию.

Тема 10: Планиметрия.

Теория: Соотношения между сторонами и углами треугольника. Теорема Пифагора. Тригонометрические функции острого угла

прямоугольного треугольника. Сумма углов выпуклого многоугольника. Вписанные и центральные углы. Окружность вписанная в многоугольник. Окружность описанная около многоугольника.

Практика:

1. Решение задач на применение теоремы Пифагора;
2. Решение задач с использованием синуса, косинуса, тангенса угла в прямоугольном треугольнике;
3. Решение задач на центральные и вписанные углы.
4. Решение задач на вписанную и описанную окружности.

Тема 11: Стереометрия: нахождение площадей и объемов

Теория: Формулы нахождения площадей поверхностей и объемов многогранников: (призмы и пирамиды) и тел вращения (цилиндра, конуса и шара).

Практика:

1. Решение задач на нахождение площади поверхности призмы и пирамиды;
2. Решение задач на нахождение площади поверхности цилиндра, конуса и шара;
3. Решение задач на нахождение объемов многогранников и тел вращения.

Тема 12: Стереометрия: нахождение отрезков и углов

Теория: Параллельность и перпендикулярность в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах. Скрещивающиеся прямые. Линейный угол двугранного угла. Координатный метод нахождения различных отрезков и углов.

Практика:

1. Решение задач на признаки параллельности прямых и плоскостей в пространстве;
2. Решение задач на признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве;

3. Решение задач на признак скрещивающихся прямых;
4. Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах;
5. Решение задач на применение метода координат в пространстве.

Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	сентябрь	лекция	2	Вводное занятие. Проверка уровня знаний учащихся. Техника безопасности на занятиях. Свойства степеней, корней, логарифмов	уч. кабинет	опрос
2	сентябрь	лекция	2	Физический и геометрический смысл производной и первообразной	уч. кабинет	опрос
3	сентябрь	лекция-семинар	2	Решение задач на движение	уч. кабинет	опрос
4	сентябрь	семинар	2	Решение задач на движение по воде	уч. кабинет	опрос
5	октябрь	семинар	2	Решение задач на движение по кругу	уч. кабинет	опрос

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				Решение задач на смеси и сплавы		
6	октябрь	семинар	2	Решение показательных, иррациональных, логарифмических уравнений и систем	уч. кабинет	тест
7	октябрь	семинар	2	Решение неравенств методом интервалов	уч. кабинет	опрос
8	октябрь	семинар	2	Графический метод решения уравнений с параметром	уч. кабинет	опрос
9	ноябрь	семинар	2	Решение задач с параметром на основе свойств функций	уч. кабинет	опрос
10	декабрь	лекция-семинар	2	Аналитический и графический способы решения задач с параметром	уч. кабинет	опрос

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
11	декабрь	семинар	2	Аналитический и графический способы решения задач с параметром	уч. кабинет	опрос
12	декабрь	семинар	2	Чтение графиков и диаграмм. Вычисление величин по графику или диаграмме. Определение величины по таблице.	уч. кабинет	опрос
13	декабрь	семинар	2	Движение в пространстве. Построение симметричных фигур	уч. кабинет	опрос
14	январь	семинар	2	Движение в пространстве. Построение симметричных фигур	уч. кабинет	опрос
15	январь	лекция-семинар	2	Подобие в пространстве. Решение задач на	уч. кабинет	опрос

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				отношение площадей и объемов подобных фигур.		
16	январь	лекция-семинар	2	Подобие в пространстве. Решение задач на отношение площадей и объемов подобных фигур.	уч. кабинет	опрос
17	январь	лекция-семинар	2	Математической модели в экономической задаче	уч. кабинет	опрос
18	январь	лекция-семинар	2	Экономические задачи на вклады и кредиты	уч. кабинет	опрос
19	февраль	лекция-семинар	2	Решение задач на простые и сложные проценты	уч. кабинет	опрос
20	февраль	семинар	2	Решение задач на кредиты и депозиты.	уч. кабинет	тест

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
21	февраль	семинар	2	Решение задач на соотношения в треугольниках	уч. кабинет	тест
22	февраль	семинар	2	Решение задач, содержащих окружности	уч. кабинет	тест
23	февраль	лекция-семинар	2	Нахождение площадей треугольников различных видов	уч. кабинет	тест
24	февраль	семинар	2	Теорема Чевы и Менелая	уч. кабинет	беседа
25	март	семинар	2	Теорема Чевы и Менелая	уч. кабинет	опрос
26	март	лекция-семинар	2	Решение задач по теме «Площадь поверхности призмы и пирамиды»	уч. кабинет	опрос
27	март	семинар	2	Решение задач по теме «Площадь поверхности тел вращения»	уч. кабинет	опрос

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
28	март	лекция-семинар	2	Решение задач по теме «Объемы фигур»	уч. кабинет	опрос
29	март	семинар	2	Решение комбинированных задач на площади и объемы тел	уч. кабинет	опрос
30	апрель	семинар	2	Параллельность и перпендикулярность в пространстве	уч. кабинет	опрос
31	апрель	семинар	2	Решение задач по теме «Теорема о трех перпендикулярах»	уч. кабинет	опрос
32	апрель	лекция-семинар	2	Решение задач на признак скрещивающихся прямых	уч. кабинет	опрос
33	апрель	семинар	2	Решение комбинированных задач по теме «Параллельность и перпендикулярность в пространстве»	уч. кабинет	опрос
34	май	семинар	2	Метод координат	уч. кабинет	опрос

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Методы обучения, используемые педагогом дополнительного образования при реализации данной программы: словесный, объяснительно-иллюстративный, метод стимулирования учебной деятельности, репродуктивный, проблемный, эвристический.

Для реализации программы требуются следующие дидактические материалы: плакаты с иллюстрациями основных математических формул, презентации, подготовленные к каждому занятию.

Формы организации занятий: лекции и семинары, тренинги на компьютере.

Материально-технические условия реализации программы:

Кабинет математики, электронная и меловая доска, принтер, набор стереометрических фигур, раздаточный материал (карточки с индивидуальными заданиями).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.Х. Шахмейстер. Кривые второго порядка: Элективный курс. – Петроглиф, 2020.
2. Айвазян Д.Ф. Математика. 10-11 классы. Решений уравнений и неравенств с параметрами: Элективный курс. – Волгоград: Учитель, 2009
3. Сборник тестовых заданий для тематического и итогового контроля. Алгебра и начала анализа. 10-11 классы. /Гусева И.Л. и др. – М.: Интеллект-Центр, 2018
4. Севрюков П.Ф., Смоляков А.Н. Уравнения и неравенства с модулями и методика их решения: учебно-методическое пособие. - М.: Илекса, Народное образование; Ставрополь: Сервисшкола, 2005
5. П. Сергеевич. Введение в теорию множеств и общую топологию / П. С. Александров, В. И. Зайцев, В. В. Федорчук. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 352 с.
6. Лисичкин В.Т. Математика в задачах с решениями: учеб. пособие / В. Т. Лисичкин, И. Л. Соловейчик. - Изд. 3-е; стереотип. - СПб.: Лань, 2011. - 463 с.
7. Лихтарников Л.М., Математическая логика: курс лекций: задачник-практикум и решения: учебное пособие для вузов/Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева.-СПб.:Лань,2008.-276 с.:
8. Лузин Н.Н., Интеграл и тригонометрический ряд / Н. Н. Лузин; [авт. предисл.: Н. К. Бари, Д. Е. Меньшов]. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 466 с.
9. Петрушко И.М., Сборник задач по алгебре, геометрии и началам анализа: учебное пособие/И. М. Петрушко, В. И. Прохоренко, В. Ф. Сафонов. -Изд. 2-е, испр.-СПб.:Лань,2007.-574 с.
10. Попов, А. М. Высшая математика для экономистов: учеб. для бакалавров / А. М. Попов, В. Н. Сотников; под ред. А. М. Попова. – М.: Юрайт, 2012.

11. Спирина М. С. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / М. С. Спирина, П. А. Спирин. - М: Академия, 2007. - 352 с.

12. Спирина М.С., Дискретная математика: учебник для среднего профессионального образования/М. С. Спирина, П. А. Спирин.-4-е изд., испр.- М.:Академия,2007.-367с.

13. Интернет-ресурсы:

<http://www.prosv.ru> - сайт издательства «Просвещение»

<http://www.drofa.ru> - сайт издательства Дрофа (рубрика «Математика»)

<http://www.center.fio.ru/som>- методические рекомендации учителю-предметнику (представлены все школьные предметы). Материалы для самостоятельной разработки профильных проб и активизации процесса обучения в старшей школе.

<http://www.legion.ru>– сайт издательства «Легион»