

Министерство образования Новосибирской области

Государственное автономное учреждение
дополнительного профессионального образования Новосибирской области
«Новосибирский институт повышения квалификации
и переподготовки работников образования»

РЕКОМЕНДАЦИИ

об условиях реализации учебных планов

(в части преподавания математики)

**в 10–11 специализированных классах общеобразовательных учреждений
на территории Новосибирской области**

Электронное издание

Новосибирск 2021

© НИПКиПРО, 2021

ISBN 978-5-87847-773-4

УДК 371.3+372.851
ББК 74.262.21

Рекомендовано редакционно-издательским советом
ГАУ ДПО НСО НИПКиПРО

Коллектив авторов:

*Тихвинская А. В., Адушкина В. И., Андрийчук Л.И., Гутова И. К., Заиченко Н. А.,
Исаева И.Ф., Кириленко Т. В., Комогорцева Т.Н., Макарова С. А., Михеев Ю. В.,
Ню В. В., Пиняркина Т. В., Попова О. В., Портнягина Н.В., Трезуб А. А.*

Под редакцией Тихвинской А. В.

Рецензенты:

*Беленок И. Л., профессор, доктор пед. наук, заведующий кафедрой естествен-
нонаучного образования ГАУ ДПО НСО НИПКиПРО
Сутягина В. И., кандидат. пед. наук, директор МБОУ СОШ № 1
г. Новосибирска*

Рекомендации об условиях реализации учебных планов (в части преподавания математики) в 10–11 специализированных классах общеобразовательных учреждений на территории Новосибирской области / А. В. Тихвинская, В. И. Адушкина [и др.] ; под ред. А. В. Тихвинской. Новосибирский институт повышения квалификации и переподготовки работников образования. — Новосибирск : Изд-во НИПКиПРО, 2021. — 93 с. — Microsoft Windows XP, Linux, iOS, Android и др. ; программное обеспечение для чтения файлов PDF. — Загл. с титул. экрана. — ISBN 978-5-87847-773-4. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-87847-773-4

Методические рекомендации предназначены для учителей математики общеобразовательных школ, гимназий, лицеев и преподавателей других общеобразовательных организаций. Материалы могут быть использованы для проектирования учебных планов, рабочих программ для организации и осуществления обучения математике в 10–11 специализированных классах разной направленности. В разработке материалов принимали участие учителя математики города Новосибирска и Новосибирской области, имеющие большой опыт работы в специализированных классах различных направлений специализации.

ISBN 978-5-87847-773-4

© НИПКиПРО, 2021

Рекомендации по разработке учебного плана

Согласно Положения о специализированном классе общеобразовательной организации на территории Новосибирской области (утверждено приказом Минобробразования Новосибирской области от 30.04.2021 № 1161), специализированный класс — класс, образовательная деятельность по образовательным программам основного общего и среднего общего образования, в котором организована на основе дифференциации содержания с учетом образовательных потребностей и интересов обучающихся, обеспечивающих углубленное изучение отдельных учебных предметов, предметных областей соответствующей образовательной программы (профильное обучение). Организация образовательного процесса в специализированном классе направлена, среди прочего, на обеспечение дополнительной (углубленной) подготовки обучающихся по предметам избранного направления (математического, естественнонаучного, инженерного, медицинского). Обучение в специализированном классе осуществляется на учебном материале повышенной сложности (дополнительная (углубленная) подготовка) по предметам избранного направления и его прикладной направленности при обязательной реализации федеральных государственных образовательных стандартов. Организация образовательного процесса строится на основе учебного плана, учебных рабочих программ (в том числе авторских), разрабатываемых общеобразовательной организацией на основе требований федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, и регламентируется годовым календарным графиком и расписанием занятий в соответствии с требованиями СанПиН 2.4.3648-20, утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648.20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи». В рамках предметной области «Математика и информатика» в 10–11 классах изучается учебный предмет «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия». Предмет изучается на базовом или углубленном уровнях. В таблице 1 зафиксирован рекомендуемый **обязательный (минимальный)** уровень обучения математике по разным направлениям специализации:

Таблица 1

Направление специализации	Обязательный уровень математической подготовки в соответствии с ФГОС СОО и ПООП СОО
1	2
математическое	углубленный (содержание и результаты соответствуют Программе по математике углублённого уровня ПООП СОО; при необходимости могут быть расширены элементами содержания, не выносимыми на итоговую аттестацию, и результатами блока «Ученик получит возможность научиться» соответствующего уровня Примерной программы)
естественнонаучное	
физическое	углубленный (содержание и результаты соответствуют Программе по математике углублённого уровня ПООП СОО; при необходимости могут быть расширены элементами содержания, не выносимыми на итоговую аттестацию, и результатами блока «Ученик получит возможность научиться» соответствующего уровня Примерной программы)
химическое	базовый (содержание и результаты соответствуют Основной базовой программе по математике ПООП СОО; при необходимости могут быть расширены элементами содержания, не выносимыми на итоговую аттестацию, и результатами блока «Ученик получит возможность научиться» соответствующего уровня Примерной программы, а также элементами содержания и результатами Примерной программы углублённого уровня)

Продолжение таблицы 1 на следующей странице

1	2
мультимодульный (инженерно-биотехнологическое)	углубленный (содержание и результаты соответствуют Программе по математике углублённого уровня ПООП СОО; при необходимости могут быть расширены элементами содержания, не выносимыми на итоговую аттестацию, и результатами блока «Ученик получит возможность научиться» соответствующего уровня Примерной программы)
медицинское	базовый (содержание и результаты соответствуют Основной базовой программе по математике ПООП СОО; при необходимости могут быть расширены элементами содержания, не выносимыми на итоговую аттестацию, и результатами блока «Ученик получит возможность научиться» соответствующего уровня Примерной программы, а также элементами содержания и результатами Примерной программы углублённого уровня)

Заметим, что рекомендованный обязательный базовый уровень изучения математики может быть при необходимости расширен до углубленного образовательной организацией самостоятельно.

Содержание и результаты предмета «Математика: алгебра и начала анализа, геометрия» зависят от уровня его изучения. В таблицах 2–3 представлены примеры отбора содержания и результаты обучения для разных направлений специализации. Заметим, что отбор содержания выполнен учителями математики, работающими в специализированных классах разной направленности конкретных образовательных организациях и ориентирован на соответствующий контингент обучающихся. По этой причине представленная информация может служить лишь примером, в не эталоном. При работе с таблицами следует учесть, что в колонке «Содержание раздела» жирным курсивом выделены элементы содержания, которые, по мнению учителей, должны быть перенесены из раздела «Ученик получит возможность научиться» и стать обязательными для освоения в этом направлении специализации. Соответственно, в колонке «Планируемые результаты — ученик научится» жирным курсивом выделены результаты, перенесенные их раздела «Планируемые результаты — ученик получит возможность научиться» ставшие обязательными для достижения и выносимые на проверку.

Пример отбора содержания и предметных результатов обучения
на примере специализированного класса агро-технологической направленности МБОУ СОШ № 3 Барабинского района,
уровень изучения математики-базовый

Раздел	Содержание раздела	Планируемые результаты	
	Базовый уровень	Научится	Получит возможность научиться
1	2	3	4
Элементы теории множеств и математической логики	Логика. Верные и неверные утверждения. Следствие. Контрпример. Множество. Перебор вариантов. Таблицы. Столбчатые и круговые диаграммы. Числовые наборы. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения. <i>Примеры изменяющихся величин.</i> Частота и вероятность события. Случайный выбор. Вычисление вероятностей событий в опытах с равновероятными элементарными событиями. Независимые события. Формула сложения вероятностей. Примеры случайных величин. <i>Равномерное распределение. Примеры нормального распределения в природе. Понятие о законе больших чисел.</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал; – оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; – находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой; – строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями; – распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений; – проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</i> – <i>оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</i> – <i>проверять принадлежность элемента множеству;</i> – <i>находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</i> – <i>проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -<i>использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</i> -<i>проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни</i>

Продолжение таблицы 2 на следующей странице

1	2	3	4
<p>Числа и выражения</p>	<p>Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Тригонометрическая окружность, радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270°. (0, $\pi/6$, $\pi/4$, $\pi/3$, $\pi/2$ рад). Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента. Арккосинус, арксинус, арктангенс числа. Арккотангенс числа. Степень с действительным показателем, свойства степени. Логарифм числа, свойства логарифма. Десятичный логарифм. Число e. Натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб; – оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину; – выполнять арифметические действия с целыми иррациональными числами; – выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел; – находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; – пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; – проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции; – находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; – сравнивать рациональные числа между собой; – оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях; – изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</i> – <i>приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</i> – <i>оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа e и π;</i> – <i>выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</i> – <i>изображать схематически угол,</i> – <i>величина которого выражена в градусах или радианах;</i> – <i>использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</i> – <i>выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</i>

1	2	3	4
		<ul style="list-style-type: none"> – изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях; – выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений; – выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие; – вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; – изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах; – оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять вычисления при решении задач практического характера; – выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств; – соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с конкретными числовыми значениями; – использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни; – выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства; – оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира. 	

1	2	3	4
Уравнения и неравенства	<p>Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y=\sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений. <i>Решение простейших тригонометрических неравенств.</i></p> <p>Простейшие показательные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения. Метод интервалов для решения неравенств.</p> <p><i>Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических неравенств. Уравнения, системы уравнений с параметром.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения; – решать логарифмические уравнения вида $\log_a(bx+c) = d$ и простейшие неравенства вида $\log_a x < d$; – решать показательные уравнения, вида $abx+c=d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a) и простейшие неравенства вида $ax < d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a); – приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: $\sin x=a$, $\cos x=a$, $\operatorname{tg} x=a$, $\operatorname{ctg} x=a$, где a – табличное значение соответствующей тригонометрической функции; – использовать метод интервалов для решения неравенств. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач. 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;</i> – <i>использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;</i> – <i>использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</i> – <i>изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</i> – <i>выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;</i> – <i>использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</i> – <i>уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи.</i>
Функции	<p>Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убыва-</i>

1	2	3	4
	<p>Периодические функции. Четность и нечетность функций. Сложные функции. Тригонометрические функции $y=\cos x$, $y=\sin x$, $y=\operatorname{tg} x$. Функция $y=\operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.</p> <p>Показательная функция и ее свойства, и график. Логарифмическая функция и ее свойства, и график. Степенная функция и ее свойства, и график.</p> <p>Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций</p>	<p>промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;</p> <ul style="list-style-type: none"> – оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции; – распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций тригонометрических функций; – соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы; – находить по графику приближённо значения функции в заданных точках; – определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.); – строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/ убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.). <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.); – интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации. 	<p>ние на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> – оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции; – определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; – строить графики изученных функций; – описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения; – строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.); – решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков. <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.); – интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

1	2	3	4
<p>Элементы математического анализа</p>	<p>Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции; – вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций; – вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы; – определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке; – находить наибольшие и наименьшие значения функций; – решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой. – исследовать в простейших случаях функции на монотонность, <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах; – соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.); – использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса. 	<p><i>строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</i> – <i>интерпретировать полученные результаты.</i>
<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<p>Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: – среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</i> – <i>иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально</i>

1	2	3	4
	<p>числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.</p> <p>Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.</p> <p>Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.</p> <p>Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями; – вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; – иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни; – читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков. 	<p><i>распределенных случайных величин;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</i> – <i>иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</i> – <i>иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</i> – <i>иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</i> – <i>выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</i> – <i>уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.</i>

1	2	3	4
	<p><i>Показательное распределение, его параметры. Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).</i></p> <p><i>Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.</i></p> <p><i>Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции.</i></p>		
Текстовые задачи	<p>Решение задач на движение и совместную работу с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Решать несложные текстовые задачи разных типов; – анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель; – понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символической записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков; – действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи; – использовать логические рассуждения при решении задачи; – работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи; 	<ul style="list-style-type: none"> – Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности; – выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; – строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения; – решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; – анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; – переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

1	2	3	4
		<ul style="list-style-type: none"> – осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии; – анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; – решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.; – решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью; – решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек; – решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.; – использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни. 	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать практически задачи и задачи из других предметов.
Геометрия	Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контр-примеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей; – распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб); – изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов; 	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей; – применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме; – решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;

1	2	3	4
	<p>прямоугольных треугольников, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей.</p> <p>Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). <i>Основные понятия стереометрии и их свойства.</i> Сечения куба и тетраэдра.</p> <p>Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости. Расстояния между фигурами в пространстве.</p> <p>Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.</p> <p>Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах.</p> <p>Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; – извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках; – применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур; – находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул; – распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар); – находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул; <p>– владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды).</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями; – использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания; – соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера; – соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера; – оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников). 	<ul style="list-style-type: none"> – делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников; – извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах; – применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения; – описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве; – формулировать свойства и признаки фигур; – доказывать геометрические утверждения; – находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул; – вычислять расстояния и углы в пространстве. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний.

1	2	3	4
	<p>Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.</p> <p>Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.</p> <p><i>Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса. Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.</i></p> <p>Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).</p> <p>Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара. Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара. <i>Подобные тела в пространстве.</i></p> <p>Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел. <i>Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно</i></p>		

1	2	3	4
	<i>плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.</i>		
Векторы и координаты в пространстве	Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов. Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве. Решение задач с помощью векторов и координат.	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятием декартовых координаты в пространстве; – находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда. 	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы; – находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам; – задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат; – решать простейшие задачи введением векторного базиса.
История математики		<ul style="list-style-type: none"> – Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; – знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей; – понимать роль математики в развитии России. 	<ul style="list-style-type: none"> – Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; – понимать роль математики в развитии России.
Методы математики		<ul style="list-style-type: none"> – Применять известные методы при решении стандартных математических задач; – замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности; 	<ul style="list-style-type: none"> – Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; – применять основные методы решения математических задач;

Окончание таблицы 2 на следующей странице

1	2	3	4
		– приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства.	– на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; – применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.

Таблица 3

Пример отбора содержания и предметных результатов обучения на примере класса математической направленности СУНЦ НГУ, уровень изучения математики-углубленный

Раздел	Содержание раздела	Планируемые результаты	
	Профильный уровень	Научится	Получит возможность научиться
1	2	3	4
Элементы теории множеств и математической логики	Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера.	Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; проверять принадлежность элемента множеству <i>Оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i>	
	Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.	Задавать множества перечислением и характеристическим свойством;	<i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i>
	Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. <i>Алгебра высказываний</i> . Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.	Оперировать понятиями: утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;	

Продолжение таблицы 3 на следующей странице

1	2	3	4
	<p>Использование операций над множествами и высказываниями</p> <p>Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Законь логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил. Умозаключения. Виды математических утверждений. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.</p> <p>Виды доказательств. Математическая индукция.</p>	<p>Находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать теоретико-множественный язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов <p>Проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; – проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов. <p>Оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; Понимать суть косвенного доказательства.</p> <p>Применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</p>	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать теоретико-множественный язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов
<p>Числа и выражения</p>	<p>Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.</p> <p>Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла.</p>	<p>Свободно оперировать понятиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> – натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел. <p>Понимать и объяснять разницу между позиционной непозиционной системами записи чисел.</p> <p>Переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – применять при решении задач Китайскую теорему об остатках; – применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; – применять при решении задач цепные дроби;

1	2	3	4
	<p>Модуль числа и его свойства.</p>	<p>Доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач.</p> <p>Выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью.</p> <p>Сравнивать действительные числа разными способами.</p> <p>Упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2.</p> <p><i>Свободно оперировать числовыми множествами при решении задач.</i></p> <p><i>Понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств.</i></p> <p><i>Владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач.</i></p>	
	<p><i>Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.</i></p> <p>Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженное число. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах. Основная теорема алгебры. Приводимые и неприводимые многочлены.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; – <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i> – <i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i> – <i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i> – <i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i> – <i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач основную теорему алгебры.</i> – <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i> – <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i> 	

1	2	3	4
	<p><i>Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.</i></p> <p>Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.</p> <p>Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y=e^x$. Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>владеть формулой бинома Ньютона;</i> – <i>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.</i> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; – выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; – записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; – составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов. 	
<p>Уравнения и неравенства</p>	<p>Графическое решение уравнений и неравенств. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Простейшие системы тригонометрических уравнений.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; – овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач; – применять теорему Безу к решению уравнений; 	

1	2	3	4
	<p>Логарифмические уравнения и неравенства.</p> <p>Решение простейших тригонометрических неравенств.</p> <p>Иррациональные уравнения.</p> <p>Метод интервалов для решения неравенств.</p> <p>Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.</p> <p>Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.</p> <p>Уравнения, системы уравнений с параметром.</p> <p>Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Диофантовы уравнения. Множества на координатной плоскости. Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; – понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; – владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; – использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения; – решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; - владеть разными методами доказательства неравенств; – решать уравнения в целых числах; – изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; – свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений – применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли; – решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степени, дробно-рациональные и иррациональные; <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; – выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; – составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; 	

1	2	3	4
		<ul style="list-style-type: none"> – составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств – <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i> – <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i> – <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i> – <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i> 	
Функции	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа» $y=\{x\}$ и целая часть числа» $y=[x]$.	– Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;	
	Степенная функция и ее свойства и график.	– владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;	
	Логарифмическая и показательная функции и их свойства и графики.	– владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач; – владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;	

1	2	3	4
	<p>Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.</p> <p>Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.</p> <p>Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.</p> <p>Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.</p> <p>Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач; – владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; – применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; – применять при решении задач преобразования графиков функций; – владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; – применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); – интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; – определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.) 	
<p>Элементы математического анализа</p>	<p>Понятие предела функции в точке. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i> – <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i> – Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; 	

1	2	3	4
	<p>Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.</p> <p>Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – применять для решения задач теории пределов; – владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; – владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции; – вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; – исследовать функции на монотонность и экстремумы; – строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром; – владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач; <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; – интерпретировать полученные результаты – свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной; – свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость; – оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков; – уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; – уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i>

1	2	3	4
	<p>Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла. Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</p> <p>Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями вторая производная выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; – применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач. – оперировать понятием первообразной функции для решения задач; – овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона-Лейбница и его простейших применениях; 	<p>уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</p>
<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<p>Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее; – выбирать методы подходящего представления и обработки данных 	
	<p>Использование комбинаторики.</p> <p>Принцип Дирихле.</p> <p>Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач; – уметь применять метод математической индукции; – владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; иметь представление об основах теории вероятностей; – уметь применять принцип Дирихле при решении задач 	<ul style="list-style-type: none"> – владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач; – иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;

1	2	3	4
	<p>Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. <i>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.</i></p> <p>Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; – иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; – иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; – иметь представление о совместных распределениях случайных величин; – понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; – иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; – иметь представление о корреляции случайных величин. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; 	<ul style="list-style-type: none"> – владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач; – уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа; – иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути; <ul style="list-style-type: none"> – иметь представление о центральной предельной теореме; – иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии; – иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистическом критерии и ее уровне значимости; – иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений; – иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;

1	2	3	4
	<p>Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i></p> <p>Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.</p> <p><i>Показательное распределение, его параметры.</i></p> <p><i>Распределение Пуассона и его применение.</i> Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). <i>Центральная предельная теорема.</i></p> <p><i>Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.</i></p> <p>Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.</i></p>		

Продолжение таблицы 3 на следующей странице

1	2	3	4
	<p><i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.</i></p> <p><i>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Кодирование. Двоичная запись.</i></p>	<p>–</p>	
<p>Текстовые задачи</p>	<p>Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; – строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; – решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; – анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; – переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать практические задачи и задачи из других предметов 	
<p>Геометрия</p>	<p>Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; – самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах 	

1	2	3	4
	<p>контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; – исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; – решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; 	
	<p>Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе. Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. Скрещивающиеся прямые в пространстве.</p> <p>Угол между ними. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; – иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; – уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; – иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; – применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; – уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; – уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; 	

1	2	3	4
	<p>Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достижение тетраэдра до параллелепипеда.</p> <p>Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.</p> <p>Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.</p> <p>Виды многогранников. Развертки многогранника.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; – владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; – владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; – владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; – владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; — иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; – владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач; — владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач; – иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; – иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; – иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; 	

Продолжение таблицы 3 на следующей странице

1	2	3	4
	<p>Кратчайшие пути на поверхности многогранника.</p> <p>Теорема Эйлера. Правильные многогранники. <i>Двойственность правильных многогранников.</i> Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.</p> <p>Площади поверхностей многогранников. Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).</p> <p>Усеченная пирамида и усеченный конус. Элементы сферической геометрии. <i>Конические сечения.</i></p> <p>Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.</p> <p>Уравнение сферы.</p> <p><i>Элементы геометрии масс.</i></p> <p>Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; – иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат – Иметь представление об аксиоматическом методе; – владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач; – уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла; – владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач; – иметь представление о двойственности правильных многогранников; – владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций; – иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника; – иметь представление о конических сечениях; – иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач; – применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости; – 	

Продолжение таблицы 3 на следующей странице

1	2	3	4
	<p>Формулы для нахождения объема тетраэдра.</p> <p>Теоремы об отношениях объемов.</p> <p>Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.</p> <p>Площадь сферы.</p> <p>Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Комбинации многогранников и тел вращения.</p> <p>Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</p> <p>Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач; применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат; – иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач; – применять теоремы об отношениях объемов при решении задач – применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя; – иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач; – иметь представление о площади ортогональной проекции; – иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач; – иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач; – уметь применять формулы объемов при решении задач 	
<p>Векторы и координаты в пространстве</p>	<p>Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.</p> <p>Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками.</p> <p>Формула расстояния от точки до плоскости.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятиями векторы и их координаты; – уметь выполнять операции над векторами; – использовать скалярное произведение векторов при решении задач; – применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; – применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач 	<ul style="list-style-type: none"> – находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;

Окончание таблицы 3 на следующей странице

1	2	3	4
	<p><i>Способы задания прямой уравнениями. Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.</i></p> <p><i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – задавать прямую в пространстве; – находить расстояние от точки до плоскости в системе координат; – находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат 	
История математики		<ul style="list-style-type: none"> – Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; – понимать роль математики в развитии России 	
Методы математики		<ul style="list-style-type: none"> – Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; – применять основные методы решения математических задач; – на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; – применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; – пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов - <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i> 	

Следует заметить, что в 2020 году учителями математики специализированных классов НСО в ходе работы творческой группы на базе НИПКПРО под руководством доцента кафедры математического образования Вольхиной И.Н. была проведена работа по выделению основного содержания (ядра) обучения, общего для 7–9 спецклассов прикладной и математической направленности. Результаты работы творческой группы представлены в публикации «Основные результаты обучения математике по ФГОС ООО: типы и примеры разноуровневых заданий» (И. Н. Вольхина [и др.]. — Новосибирск : Изд-во НИПКПРО, 2020, 150 с.).

Согласно Положения, организация образовательного процесса в специализированном классе строится на основе учебного плана, рабочих программ, (в том числе авторских), разрабатываемых общеобразовательной организацией на основе требований ФГОС СОО.

В соответствии с пунктом 18.3.1. Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05. 2012 г. № 413), далее ФГОС СОО, учебный план является одним из основных механизмов, обеспечивающих достижение обучающимися результатов освоения основной образовательной программы в соответствии с требованиями Стандарта.

Учебный план:

- определяет количество учебных занятий за 2 года на одного обучающегося - не менее 2170 часов и не более 2590 часов. При расчете часов следует учесть требованиями СанПиН 2.4.3648-20, утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648.20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи». (СанПиН 2.4.2.3648-20). Учебная неделя может быть пятидневной или шестидневной. От продолжительности учебной недели зависит максимально допустимая недельная нагрузка на обучающихся. Для учащихся 10–11-х классов аудиторная недельная нагрузка: при пятидневной учебной неделе составляет 34 часа, при шестидневной — 37 часов;

- регламентирует перечень учебных предметов, курсов и время, отводимое на их освоение и организацию;

- распределяет учебные предметы, курсы по классам и учебным годам;

- предусматривает изучение обязательных учебных предметов: учебных предметов по выбору из обязательных предметных областей, дополнительных учебных предметов, курсов по выбору и общих для включения во все учебные планы учебных предметов, в том числе на углубленном уровне.

Учебный план состоит из двух частей: обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений (согласно ФГОС СОО в соотношении 60% / 40%). Реализация обязательной части учебного плана обеспечивает единство образовательного пространства РФ и гарантирует овладение необходимым минимумом знаний, умений и навыков, обеспечивающих возможность продолжения образования.

Часть учебного плана, формируемая участниками образовательных отношений, дает возможность обеспечить реализацию интересов и потребностей учащихся, их родителей (законных представителей), педагогического коллектива образовательной организации. Время, отводимое на данную часть примерного учебного плана, может быть использовано, в частности, на:

- увеличение учебных часов, предусмотренных на изучение отдельных учебных предметов обязательной части с целью дополнительной подготовки по профильным предметам;

- реализацию программ элективных курсов, курсов по выбору.

Учебный предмет «Математика: алгебра и начала анализа, геометрия» относится к числу обязательных предметов из обязательной предметной области «Математика и информатика».

Для формирования учебного плана определенного направления специализации необходимо:

1. Определить направление специализации.
2. Определить предметы, изучаемые на базовом и углубленном уровнях, количество часов на их изучение.
3. Дополнить учебный план часами, отведенными на индивидуальный проект.
4. Дополнить учебный план часами, предназначенными на реализацию программ факультативных и элективных курсов.
5. Подсчитать суммарное число часов, отводимых на изучение учебных предметов, выбранных в п. 2–4. Если полученное число часов меньше времени, предусмотренного ФГОС СОО (2170 часов), можно дополнить учебный план еще каким-либо предметом (предметами) на базовом или углубленном уровне либо изменить количество часов на изучение выбранных предметов.
6. Если суммарное число часов больше минимального числа часов, но меньше максимально допустимого (2590 часов), то образовательная организация может завершить формирование учебного плана, или увеличить количество часов на изучение отдельных предметов, или включить в план другие курсы по выбору обучающегося

Рекомендации по составлению рабочих программ специализированных классов в части изучения математики

Рабочая программа — документ, созданный учителем на основе примерной или авторской программы, которым определяются наиболее оптимальные и эффективные для конкретного класса содержание, формы и методы организации образовательной деятельности с целью получения результата, соответствующего требованиям стандарта. Структура рабочей программы, зафиксированная в ФГОС СОО, не отличается от структуры, представленной в ФГОС ООО, и содержит те же разделы.

Основными элементами рабочей программы учебного предмета, курса, в соответствии с ФГОС СОО являются:

- 1) планируемые результаты освоения учебного предмета, курса;
- 2) содержание учебного предмета, курса;
- 3) тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

Согласно части 7 статьи 12 ФЗ «Об образовании в РФ» организации, осуществляющие образовательную деятельность по имеющим государственную аккредитацию образовательным программам (за исключением образовательных программ высшего образования, реализуемых на основе образовательных стандартов, утвержденных образовательными организациями высшего образования самостоятельно), разрабатывают образовательные программы в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами и с учетом соответствующих примерных основных образовательных программ. Сроки и порядок рассмотрения рабочих программ устанавливаются локальным актом образовательного учреждения.

В соответствии с письмом Минобрнауки РФ «О рабочих программах учебных предметов» от 28.10.2015г. № 08-1786, авторские программы учебных предметов, разработанные в соответствии с требованиями ФГОС и с учетом примерной основной образо-

вательной программы соответствующего уровня образования, также могут рассматриваться как рабочие программы учебных предметов. Решение о возможности их использования в структуре основной образовательной программы принимается образовательной организацией самостоятельно. В таблице 4 представлены некоторые сайты, на которых можно ознакомиться с рабочими программами авторов УМК.

Таблица 4

Порядковый номер в ФПУ	Автор/авторский коллектив	Наименование учебника	Класс	Ссылка на рабочую программу
1.1.3.4.1.1.1.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	Алимов Ш. А., Колягин Ю. М., Ткачёва М. В. и др.	10–11	https://prosv.ru/assistance/umk/algebra-alimov.html
1.1.3.4.1.2.1.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и другие	10–11	https://catalog.prosv.ru/item/39992
1.1.3.4.1.3.1.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Бутузов В. Ф., Прасолов В. В., под редакцией Садовниченко В. А.	10–11	https://catalog.prosv.ru/item/39992
1.1.3.4.1.4.1.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия.	Вернер А. Л., Карп А. П.	10	https://catalog.prosv.ru/item/39992
1.1.3.4.1.4.2.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия.	Вернер А. Л., Карп А. П.	11	https://catalog.prosv.ru/item/39992
1.1.3.4.1.6.1.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия.	Козлов В. В., Никитин А. А., Белоносов В. С. и другие; под редакцией Козлова В. В. и Никитина А. А.	10	https://russkoe-slovo.ru/catalog/452/51224/
1.1.3.4.1.6.2.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия.	Козлов В. В., Никитин А. А., Белоносов В. С. и другие; под редакцией Козлова В. В. и Никитина А. А.	11	https://russkoe-slovo.ru/catalog/452/51224/
1.1.3.4.1.8.1.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (в 2-ух частях)	Часть 1: Мордкович А. Г., Семенов П. В.; Часть 2: Мордкович А. Г. и другие; под редакцией Мордковича А. Г.	10–11	https://lbz.ru/books/977/12120/
1.1.3.4.1.9.1.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (в 2-ух частях)	Часть 1: Мордкович А. Г., Семенов П. В.; Часть 2: Мордкович А. Г. и другие; под редакцией Мордковича А. Г.	10	https://lbz.ru/books/977/12120/
1.1.3.4.1.9.2.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (в 2-ух частях)	Часть 1: Мордкович А. Г., Семенов П. В.; Часть 2: Мордкович А. Г. и другие; под редакцией Мордковича А. Г.	11	https://lbz.ru/books/977/12120/

Порядковый номер в ФПУ	Автор/авторский коллектив	Наименование учебника	Класс	Ссылка на рабочую программу
		вич А. Г. и другие; под редакцией Мордковича А. Г.		
1.1.3.4.1.10.1	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	Муравин Г. К., Муравина О. В.	10	https://rosuchebnik.ru/material/matematika-algebra-i-nachala-matematicheskogo-analiza-geometriya-algeb/
1.1.3.4.1.10.2	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	Муравин Г. К., Муравина О. В.	11	https://rosuchebnik.ru/material/matematika-algebra-i-nachala-matematicheskogo-analiza-geometriya-algeb/
1.1.3.4.1.12.1	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Погорелов А. В.	10–11	https://catalog.prosv.ru/item/39992
1.1.3.4.1.13.1	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Смирнов В. А., Смирнова И. М.	10	http://geometry2006.narod.ru/
1.1.3.4.1.13.2	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Смирнов В. А., Смирнова И. М.	11	http://geometry2006.narod.ru/
1.1.3.4.1.14.1	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Смирнова И. М.	10–11	http://geometry2006.narod.ru/
1.1.3.4.1.15.1	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Смирнов В. А., Смирнова И. М.	10	http://geometry2006.narod.ru/
1.1.3.4.1.15.2	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Смирнов В. А., Смирнова И. М.	11	http://geometry2006.narod.ru/
1.1.3.4.1.16.1	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Шарыгин И. Ф.	10–11	https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/materialy/predmet-geometriya_klass-10_umk-liniya-umk-sharygina-geometriya-10-11_type-rabochaya-programma/
1.1.3.4.1.17.1	Математика. Алгебра и начала математического анализа	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Полонский В. Б., Якир М. С.; под редакцией Подольского В. Е.	10	https://rosuchebnik.ru/material/merzlyak-matematika-rabochie-programmy-bazovyyuroven-5-11-klassy/
1.1.3.4.1.17.2	Математика. Алгебра и начала математического анализа	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Полонский В. Б., Якир М. С.; под редакцией Подольского В. Е.	11	https://rosuchebnik.ru/material/merzlyak-matematika-rabochie-programmy-bazovyyuroven-5-11-klassy/
1.1.3.4.1.18.1	Математика. Геометрия	Мерзляк А. Г., Номировский Д.	10	https://rosuchebnik.ru/material/merzlyak-

Порядковый номер в ФПУ	Автор/авторский коллектив	Наименование учебника	Класс	Ссылка на рабочую программу
		А., Полонский В. Б., Якир М. С.; под редакцией Подольского В. Е.		matematika-rabochie-programmy-bazovyyuroven-5-11-klassy/
1.1.3.4.1.18.2	Математика. Геометрия	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Полонский В. Б., Якир М. С.; под редакцией Подольского В. Е.	11	https://rosuchebnik.ru/material/merzlyak-matematika-rabochie-programmy-bazovyyuroven-5-11-klassy/
1.1.3.4.1.19.1	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия	Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И.	10	https://catalog.prosv.ru/item/39992
1.1.3.4.1.19.2	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия	Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И.	11	https://catalog.prosv.ru/item/39992
1.1.3.4.1.20.1	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	Муравин Г. К., Муравина О. В.	10	https://rosuchebnik.ru/material/matematika-algebra-i-nachala-matematicheskogo-analiza/
1.1.3.4.1.20.2	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	Муравин Г. К., Муравина О. В.	11	https://rosuchebnik.ru/material/matematika-algebra-i-nachala-matematicheskogo-analiza-geometriya-algeb/
1.1.3.4.1.21.1	Математика: Геометрия	Потоскуев Е. В., Звавич Л. И.	10	https://rosuchebnik.ru/material/matematika/
1.1.3.4.1.21.2	Математика: Геометрия	Потоскуев Е. В., Звавич Л. И.	11	https://rosuchebnik.ru/material/matematika/
1.1.3.4.1.23.1	Математика. Алгебра и начала математического анализа	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Поляков В. М.; под редакцией Подольского В. Е.	10	https://rosuchebnik.ru/material/matematika-uglublennoe-izuchenie-7-11-klassy-rabochaya-programma/
1.1.3.4.1.23.2	Математика. Алгебра и начала математического анализа	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Поляков В. М.; под редакцией Подольского В. Е.	11	https://rosuchebnik.ru/material/matematika-uglublennoe-izuchenie-7-11-klassy-rabochaya-programma/
1.1.3.4.1.24.1	Математика. Геометрия	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Поляков В. М.; под редакцией Подольского В. Е.	10	https://rosuchebnik.ru/material/matematika-uglublennoe-izuchenie-7-11-klassy-rabochaya-programma/
1.1.3.4.1.24.2	Математика. Геометрия	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Поляков В. М.; под редакцией Подольского В. Е.	11	https://rosuchebnik.ru/material/matematika-uglublennoe-izuchenie-7-11-klassy-rabochaya-programma/

Согласно п. II.2 ПООП СОО, примерные программы учебных предметов являются ориентиром для составления рабочих программ: определяют инвариантную (обязательную) и

вариативную часть учебного курса. Авторы рабочих программ могут по своему усмотрению структурировать учебный материал, определять последовательность его изучения.

В соответствии с ПООП СОО в общеобразовательных организациях могут реализовываться следующие рабочие программы по предмету: программа изучения математики на базовом уровне (компенсирующая базовая (в условиях специализированного класса не реализуется)), программа изучения математики на базовом уровне (основная базовая), либо программа изучения математики на углубленном уровне.

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации выделяются три направления требований к результатам математического образования:

- 1) практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
- 2) математика для использования в профессии;
- 3) творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

Основной целью обучения математике на базовом уровне является формирование компетентности обучающихся по применению математических знаний и умений в повседневной жизни и возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики. (формирование направления требований 1)). При проектировании образовательного процесса, на углубленном уровне рекомендуется учесть, что, несмотря на то, что в ПООП СОО заявлена одна программа для углубленного уровня, эта программа направлена как на обучающихся, которым математика нужна для применения в профессиональной деятельности так и на выпускников, которые будут заниматься научной и исследовательской деятельностью в области математики и смежных наук (формирование направлений требований 2) и 3)). Таким образом рекомендуется внимательно отнестись формированию раздела рабочей программы «Содержание учебного предмета, курса». С учетом образовательных особенностей обучающихся, учитель может варьировать содержание разделов, тем, обозначенных в примерной программе; устанавливать последовательность изучения тем; распределять учебный материал внутри тем; определять время, отведенное на изучение темы. При составлении тематического планирования можно воспользоваться рекомендациями авторов УМК.

Количество часов в неделю, предусмотренное для изучения предмета «Математика: алгебра и начала анализа, геометрия» в 10–11-х классах, может быть следующее:

Уровень	10 класс	11 класс
Базовый	Не менее 4	Не менее 4
Углубленный	Не менее 6	Не менее 6

При необходимости, решение о целесообразности увеличения часов принимается образовательным учреждением самостоятельно.

Необходимо понимать, что содержательная часть математического образования при равном количестве часов в неделю (6 ч/н.) для различных направлений специализации будет отличаться. Так, например, математическое направление требует углубленного и расширенного изучения всех разделов школьного курса математики, здесь же может потребоваться знакомство с темами, не входящими в содержание школьного курса математики. Другие направления (например, естественнонаучное) могут использовать математику как аппарат,

поддерживающий углубленное изучение смежных дисциплин, а значит – вызывают необходимость погружения в определенные области математических знаний. Соответствующий курс математики должен обеспечивать учащемуся возможность поступления и успешное обучение в ВУЗе по направлению специализации класса.

Так как учебный предмет «Математика: алгебра и математического анализа, геометрия» является интеграцией двух важнейших содержательных разделов: алгебры и начал математического анализа и геометрии, образовательная организация самостоятельно, в рамках количества часов, отведенного учебным планом, осуществляет распределение часов между этими разделами. Но при распределении часов необходимо учитывать, что рекомендуется организовать изучение геометрии на базовом уровне таким образом, чтобы количество часов в неделю было более 1.

В классном журнале для фиксации прохождения программы можно использовать разные страницы для модулей «Алгебра и начала анализа» и «Геометрия». За полугодия/триместры выставляется итоговая отметка с учетом текущей успеваемости, годовая отметка в этом случае должна быть выставлена по предмету «Математика: алгебра и начала анализа, геометрия», с учетом отметок за триместры/полугодия. В пояснительной записке к рабочей программе по предмету следует указать, что программа модульная (включает два модуля: «Алгебра и начала анализа» и «Геометрия»).

Также возможен вариант фиксации прохождения программы на одной странице классного журнала с указанием предмета «Математика: алгебра и начала анализа, геометрия». В этом случае возможно последовательное изучение содержания модулей (например, 3 часа «Алгебра и начала анализа» и 2 часа «Геометрия» в неделю), так и блочное (блок «Алгебра и начала анализа», затем блок «Геометрия» без акцента на недельном распределении часов).

Рекомендации по выбору учебно-методического сопровождения

Согласно п. 4 статьи 18 ФЗ «Об образовании в РФ» организации, осуществляющие образовательную деятельность по имеющим государственную аккредитацию образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования, для использования при реализации указанных образовательных программ выбирают:

- учебники из числа входящих в федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования;
- учебные пособия, выпущенные организациями, входящими в перечень организаций, осуществляющих выпуск учебных пособий, которые допускаются к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования.

Согласно федеральному перечню учебников, рекомендованных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденного 20 мая 2020 г. приказом № 254 Минпросвещения РФ (далее ФПУ), образовательная организация имеет право выбрать учебники из списка, представленного в Таблице 5.

Таблица 5

Порядковый номер в ФПУ	Автор/ авторский коллектив	Наименование учебника	Класс	Наименование Издателя (ей)	Примечание	Ссылка на рабочую программу
1.1.3.4.	Математика и информатика (предметная область)					
1.1.3.4.1.	Математика (учебный предмет)					
1.1.3.4.1.1.1.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	Алимов Ш. А., Колягин Ю. М., Ткачёва М.В. и др.	10-11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	Углубленное обучение	https://prosv.ru/assistance/umk/algebra-alimov.html
1.1.3.4.1.2.1.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и другие	10-11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	Углубленное обучение	https://catalog.prosv.ru/item/39992
1.1.3.4.1.3.1.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Бутузов В. Ф., Прасолов В. В., под редакцией Садовниченко В. А.	10-11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	Углубленное обучение	https://catalog.prosv.ru/item/39992
1.1.3.4.1.4.1.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия.	Вернер А. Л., Карп А. П.	10	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"		https://catalog.prosv.ru/item/39992
1.1.3.4.1.4.2.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия.	Вернер А. Л., Карп А. П.	11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"		https://catalog.prosv.ru/item/39992
1.1.3.4.1.5.1.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия	Гусев В. А., Рубин А. Г.	10	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	Может использоваться для базового и углубленного обучения	
1.1.3.4.1.5.2.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Гусев В. А., Рубин А. Г.	11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	Может использоваться для базового и углубленного обучения	
1.1.3.4.1.6.1.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия.	Козлов В. В., Никитин А. А., Белоносов В. С. и другие; под редакцией Козлова В. В. и Никитина А. А.	10	Общество с ограниченной ответственностью "Русское слово-учебник"	Может использоваться для базового и углубленного обучения	https://russkoe-slovo.ru/catalog/452/51224/

Порядковый номер в ФПУ	Автор/ авторский коллектив	Наименование учебника	Класс	Наименование Издателя (ей)	Примечание	Ссылка на рабочую программу
1.1.3.4.1.6.2.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия.	Козлов В. В., Никитин А. А., Белоносов В. С. и другие; под редакцией Козлова В. В. и Никитина А. А.	11	Общество с ограниченной ответственностью "Русское слово-учебник"	Может использоваться для базового и углубленного обучения	https://russkoe-slovo.ru/catalog/452/51224/
1.1.3.4.1.7.1.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	Колягин Ю. М., Ткачёва М. В., Фёдорова Н. Е. и другие	10	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	Углубленное обучение	
1.1.3.4.1.7.2.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	Колягин Ю. М., Ткачёва М. В., Фёдорова Н. Е. и другие	11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	Углубленное обучение	
1.1.3.4.1.8.1.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (в 2-ух частях)	Часть 1: Мордкович А. Г., Семенов П. В.; Часть 2: Мордкович А. Г. и другие; под редакцией Мордковича А. Г.	10–11	Общество с ограниченной ответственностью "ИОЦ МНМОЗИНА"		https://lbz.ru/books/977/12120/
1.1.3.4.1.9.1.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (в 2-ух частях)	Часть 1: Мордкович А. Г., Семенов П. В.; Часть 2: Мордкович А. Г. и другие; под редакцией Мордковича А. Г.	10	Общество с ограниченной ответственностью "ИОЦ МНМОЗИНА"	Углубленное обучение	https://lbz.ru/books/977/12120/
1.1.3.4.1.9.2.	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (в 2-ух частях)	Часть 1: Мордкович А. Г., Семенов П. В.; Часть 2: Мордкович А. Г. и другие; под редакцией Мордковича А. Г.	11	Общество с ограниченной ответственностью "ИОЦ МНМОЗИНА"	Углубленное обучение	https://lbz.ru/books/977/12120/

Порядковый номер в ФПУ	Автор/ авторский коллектив	Наименование учебника	Класс	Наименование Издателя (ей)	Примечание	Ссылка на рабочую программу
1.1.3.4.1.10.1	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	Муравин Г. К., Муравина О. В.	10	Общество с ограниченной ответственностью "ДРО-ФА"		https://rosuchebnik.ru/material/matematika-algebra-i-nachala-matematicheskogo-analiza-geometriya-algeb/
1.1.3.4.1.10.2	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	Муравин Г. К., Муравина О. В.	11	Общество с ограниченной ответственностью "ДРО-ФА"		https://rosuchebnik.ru/material/matematika-algebra-i-nachala-matematicheskogo-analiza-geometriya-algeb/
1.1.3.4.1.11.1	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н. и другие	10	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"		
1.1.3.4.1.11.2	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н. и другие	11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"		
1.1.3.4.1.12.1	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Погорелов А. В.	10-11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	Углубленное обучение	https://catalog.prosv.ru/item/39992
1.1.3.4.1.13.1	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Смирнов В. А., Смирнова И. М.	10	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕНТАНА -ГРАФ"		http://geometry2006.narod.ru/
1.1.3.4.1.13.2	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Смирнов В. А., Смирнова И. М.	11	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕНТАНА -ГРАФ"		http://geometry2006.narod.ru/
1.1.3.4.1.14.1	Математика: алгебра и начала анализа, гео-	Смирнова И. М.	10-11	Общество с ограниченной ответственностью "ИОЦ		http://geometry2006.narod.ru/

Порядковый номер в ФПУ	Автор/ авторский коллектив	Наименование учебника	Класс	Наименование Издателя (ей)	Примечание	Ссылка на рабочую программу
	метрия. Геометрия.			МНЕМОЗИНА"		
1.1.3.4.1.15.1	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Смирнов В. А., Смирнова И. М.	10	Общество с ограниченной ответственностью "ИОЦ МНЕМОЗИНА"	Углубленное обучение	http://geometry2006.narod.ru/
1.1.3.4.1.15.2	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Смирнов В. А., Смирнова И. М.	11	Общество с ограниченной ответственностью "ИОЦ МНЕМОЗИНА"	Углубленное обучение	http://geometry2006.narod.ru/
1.1.3.4.1.16.1	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Шарыгин И. Ф.	10-11	Общество с ограниченной ответственностью "ДРО-ФА"		https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/materialy/predmet-geometriya_klass-10_umk-liniya-umk-sharygina-geometriya-10-11_type-rabochaya-programma/
1.1.3.4.1.17.1	Математика. Алгебра и начала математического анализа	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Полонский В. Б., Якир М. С.; под редакцией Подольского В. Е.	10	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕНТАНА -ГРАФ"		https://rosuchebnik.ru/material/merzlyak-matematika-rabochie-programmy-bazovyy-uroven-5-11-klassy/
1.1.3.4.1.17.2	Математика. Алгебра и начала математического анализа	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Полонский В. Б., Якир М. С.; под редакцией Подольского В. Е.	11	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕНТАНА -ГРАФ"		https://rosuchebnik.ru/material/merzlyak-matematika-rabochie-programmy-bazovyy-uroven-5-11-klassy/
1.1.3.4.1.18.1	Математика. Геометрия	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Полонский В. Б., Якир М. С.; под редакцией Подольского В. Е.	10	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕНТАНА -ГРАФ"		https://rosuchebnik.ru/material/merzlyak-matematika-rabochie-programmy-bazovyy-uroven-5-11-klassy/
1.1.3.4.1.18.2	Математика. Геометрия	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Полонский В. Б., Якир М. С.; под редакцией Подольского В. Е.	11	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕНТАНА -ГРАФ"		https://rosuchebnik.ru/material/merzlyak-matematika-rabochie-programmy-bazovyy-uroven-5-11-klassy/
1.1.3.4.1.19.1	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия.	Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И.	10	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	Углубленное обучение	https://catalog.prosv.ru/item/39992

Порядковый номер в ФПУ	Автор/ авторский коллектив	Наименование учебника	Класс	Наименование Издателя (ей)	Примечание	Ссылка на рабочую программу
	Геометрия					
1.1.3.4.1.19.2	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия	Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И.	11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	Углубленное обучение	https://catalog.prosv.ru/item/39992
1.1.3.4.1.20.1	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	Муравин Г. К., Муравина О. В.	10	Общество с ограниченной ответственностью "ДРО-ФА"	Углубленное обучение	https://rosuchebnik.ru/material/matematika-algebra-i-nachala-matematicheskogo-analiz-geometriya-algeb/
1.1.3.4.1.20.2	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	Муравин Г. К., Муравина О. В.	11	Общество с ограниченной ответственностью "ДРО-ФА"	Углубленное обучение	https://rosuchebnik.ru/material/matematika-algebra-i-nachala-matematicheskogo-analiz-geometriya-algeb/
1.1.3.4.1.21.1	Математика: Геометрия	Потоскуев Е. В., Зварич Л. И.	10	Общество с ограниченной ответственностью "ДРО-ФА"	Углубленное обучение	https://rosuchebnik.ru/material/matematika
1.1.3.4.1.21.2	Математика: Геометрия	Потоскуев Е. В., Зварич Л. И.	11	Общество с ограниченной ответственностью "ДРО-ФА"	Углубленное обучение	https://rosuchebnik.ru/material/matematika
1.1.3.4.1.22.1	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	Протусевич М. Я., Столбов К. М., Головин А. Н.	10	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	Углубленное обучение	
1.1.3.4.1.22.2	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	Протусевич М. Я., Столбов К. М., Головин А. Н.	11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	Углубленное обучение	
1.1.3.4.1.23.1	Математика. Алгебра и начала ма-	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Поляков	10	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕН-	Углубленное обучение	https://rosuchebnik.ru/material/matematika-uglublennoe-izuchenie-7-11-klassy-

Порядковый номер в ФПУ	Автор/ авторский коллектив	Наименование учебника	Класс	Наименование Издателя (ей)	Примечание	Ссылка на рабочую программу
	тематического анализа	В. М.; под редакцией Подольского В. Е.		ТАНА -ГРАФ"		rabochaya-programma/
1.1.3.4.1.23.2	Математика. Алгебра и начала математического анализа	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Поляков В. М.; под редакцией Подольского В. Е.	11	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕНТАНА -ГРАФ"	Углубленное обучение	https://rosuchebnik.ru/material/matematika-uglublennoe-izuchenie-7-11-klassy-rabochaya-programma/
1.1.3.4.1.24.1	Математика. Геометрия	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Поляков В. М.; под редакцией Подольского В. Е.	10	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕНТАНА -ГРАФ"	Углубленное обучение	https://rosuchebnik.ru/material/matematika-uglublennoe-izuchenie-7-11-klassy-rabochaya-programma/
1.1.3.4.1.24.2	Математика. Геометрия	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Поляков В. М.; под редакцией Подольского В. Е.	11	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕНТАНА -ГРАФ"	Углубленное обучение	https://rosuchebnik.ru/material/matematika-uglublennoe-izuchenie-7-11-klassy-rabochaya-programma/

Обращаем внимание, что в соответствии со статьей 47 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», педагогические работники имеют право на свободу выбора и использования учебников в соответствии с образовательной программой, утверждённой образовательной организацией.

Одновременно с учебником в бумажной форме может приобретаться электронная форма учебника, а к учебникам, закупленным ранее в печатной форме, возможна закупка отдельно электронной формы учебника. Наравне с учебниками допускаются к использованию в образовательной деятельности учебные пособия (в соответствии с Письмом Министерства образования и науки РФ от 16 мая 2018 г. № 08-1211 «Об использовании учебников и учебных пособий в образовательной деятельности»). При выборе учебных пособий следует руководствоваться перечнем организаций, осуществляющих выпуск учебных пособий, которые допускаются к использованию в образовательной деятельности в имеющих государственную аккредитацию и реализующих образовательные программы начального общего, основного общего, среднего общего образования общеобразовательных организациях, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 июня 2016 г. № 699.

Рекомендации по выбору УМК в зависимости от направления специализации класса, представлены в Таблице 6. Однако, заметим, что окончательное решение по выбору УМК остается за учителем.

Таблица 6

Наименование учебника	Автор/ авторский коллектив	Класс	Наименование издателя(ей)	Ключевые особенности УМК	Направления специализации
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (Углубленное обучение)	Алимов Ш. А., Колягин Ю. М., Ткачёва М. В. и др	10–11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	<p>Материал учебников концентрируется около пяти основных содержательных линий: числовой; алгебраических преобразований; уравнений и неравенств; функциональной; стохастической. Линии логических рассуждений и мировоззренческая линия присутствуют в каждой из пяти основных содержательных линий, помогая им развиваться и устанавливая между ними внутрипредметные связи. Система упражнений учебника имеет выделенные 3 уровня сложности: 1) обязательный базовый; 2) продвинутый базовый; 3) углубленный. По количеству упражнений система избыточна: заданий примерно в два раза больше, чем в традиционных учебниках для общеобразовательных классов.</p> <p>Упражнения приведены в конце каждого параграфа, в конце каждой главы (упражнения для тематического повторения) и в конце учебника (для итогового повторения курса). По каждой теме (главе) имеются практические задания для самоконтроля ("Проверь себя!").</p>	Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на углубленном уровне
Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и другие	Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	10–11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	<p>Учебник доработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования по математике. В нем реализован принцип преемственности с традициями российского образования в области геометрии. Он характеризуется доступностью изложения материала, сочетающейся с достаточной строгостью, краткостью, схематичностью. Его отличает хорошо подобранная трехступенчатая система задач, включающая типовые задачи к каждому параграфу, дополнительные задачи к каждой главе и задачи повышенной трудности в конце учебника.</p> <p>Учебник позволяет обеспечить вариативность, дифференцированность и другие принципы обучения.</p> <p>Учебник красочно оформлен, что поможет учащимся полнее осознать красоту пространственных геометрических форм и лучше усвоить стереометрический материал.</p> <p>Изучение курса стереометрии базируется на сочетании наглядности и логической строгости. Опора на наглядность — неперенное условие успешного усвоения материала, и в связи с этим нужно уделить большое внимание правильному изображению на чертеже пространственных фигур. Теоретический материал в учебнике изложен доступно для</p>	Все направления

Наименование учебника	Автор/ авторский коллектив	Класс	Наименование издателя(ей)	Ключевые особенности УМК	Направления специализации
				<p>большинства учащихся. Это способствует решению важной педагогической задачи — научить работать с книгой. Те или иные разделы учебника в зависимости от уровня подготовленности класса учитель может предложить учащимся для самостоятельного изучения. Важная роль при изучении стереометрии отводится задачам. Учебник содержит большое количество разнообразных по трудности задач, что даёт возможность осуществить индивидуальный подход к учащимся, в частности организовать работу с наиболее сильными, проявляющими интерес к математике.</p>	
<p>Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия. (Углубленное обучение)</p>	<p>Бутузов В. Ф., Прасолов В. В., под редакцией Садовниченко В. А.</p>	<p>10-11</p>	<p>Акционерное общество "Издательство "Просвещение"</p>	<p>Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего (полного) общего образования. Порядок изложения материала в учебнике отличается от порядка изложения в известных учебниках Л. С. Атанасяна и др., а также А. В. Погорелова. Так, при изучении взаимного расположения прямых в пространстве сначала рассматривается перпендикулярность прямых и плоскостей, а затем параллельность. Тема «Координаты и векторы» отнесена в конец учебника. Материал, предназначенный для углубленного уровня, отмечен звездочкой. Другая важная особенность учебника состоит в тщательно продуманном подборе задачного материала. Задачи к каждому параграфу расположены в порядке возрастания сложности. По каждой теме даются два аналогичных задания с одинаковым числом задач соответственно для решения на уроке и дома. В учебнике имеются также дополнительные задачи к каждой главе, задачи повышенной трудности, задачи с практическим содержанием, задачи для подготовки к ЕГЭ, исследовательские задачи для наиболее сильных учащихся. Учебник максимально использует наглядно-иллюстративные возможности обучения. Доказательства теорем хорошо иллюстрированы, многие рисунки снабжены подписями, позволяющими ученику разобраться в доказательстве теоремы, даже не читая основного текста книги. Наряду с рисунками имеются иллюстрации, показывающие реальные прообразы тех или иных геометрических понятий. В учебнике содержится подробная историческая справка, отражающая этапы развития геометрии и роль великих ученых в ее становлении. Список литературы и ссылки на Интернет-ресурсы позволят учащимся продолжить самостоятельное изучение геометрии, подготовить рефераты и доклады, темы которых предложены в учебнике.</p>	<p>Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на углубленном уровне</p>

Наименование учебника	Автор/ авторский коллектив	Класс	Наименование издателя(ей)	Ключевые особенности УМК	Направления специализации
				<p>Дидактические материалы содержат самостоятельные и контрольные работы в четырех вариантах различного уровня сложности, а также математические диктанты и дополнительные задачи к главам учебника. Ко всем задачам приводятся ответы, ко многим даны указания по их решению.</p> <p>Методические рекомендации содержат указания по проведению уроков, распределению задач, самостоятельных и контрольных работ, образцы оформления решений задач. По каждой теме сформулированы основные требования к учащимся. Приведено примерное тематическое планирование для базового и углубленного уровней.</p> <p>Особенности линии УМК:</p> <p>отличающиеся от других учебников аксиоматика и порядок изложения материала; высокий уровень строгости изложения теоретического материала; дифференцированный и тщательно систематизированный задачный материал, наличие задач с практическим содержанием, исследовательских задач; красочное художественное оформление учебника.</p>	
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия.	Вернер А. Л., Карп А. П.	10	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	<p>Прошли экспертизу для включения в Федеральный перечень учебной литературы, рекомендованной к использованию в образовательных организациях; рассчитаны на 4 часа в неделю (136 часов в год) и 5 часов в неделю (180 часов в год); позволяют обеспечить учащимся достижение планируемых результатов освоения программы СОО по математике на базовом уровне в блоках «Ученик научится» и «Ученик получит возможность научиться» и накопление портфолио; имеют отличительной особенностью отсутствие традиционного деления на предметы (алгебра и начала математического анализа и геометрия), изучение математики как единого предмета, в котором постоянно подчеркивается взаимосвязь алгебраического, аналитического и геометрического материала, использование моделирование, наглядности и историзма при изложении курса.</p>	Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на базовом уровне
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия.	Вернер А. Л., Карп А. П.	11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	<p>Учебник предназначен для учащихся, изучающих предмет на базовом или углубленном уровне. Соответствует Федеральному государствен-</p>	Все направления специализации

Наименование учебника	Автор/ авторский коллектив	Класс	Наименование издателя(ей)	Ключевые особенности УМК	Направления специализации
геометрия. Геометрия. (Базовое и углубленное обучение)			ство "Просвещение"	ному образовательному стандарту среднего общего образования. Является продолжением непрерывного курса математики и составной частью комплекта учебников развивающей Образовательной системы «Школа 2100». Может использоваться как учебное пособие. Основной теоретический материал, представлен на двух уровнях: то, что необходимо знать каждому учащемуся и базового, и углубленного уровня (именно этот материал составляет основу курса). А также, материал, предназначенный для более глубокого изучения геометрии, её практического применения в науке и технике. Этот материал будет способствовать математическому развитию. Он является обязательным для занимающихся на углубленном уровне, но занимающиеся на базовом уровне тоже могут при желании к нему обращаться. Кроме того, в учебнике есть целые параграфы, предназначенные для изучения только на углубленном уровне.	
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия. (Базовое и углубленное обучение)	Гусев В. А., Рубин А. Г.	11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	Задания на применение знаний даны на трёх уровнях сложности: Необходимый уровень. Задания, которые должны уметь выполнять все учащиеся. Выполнение этих заданий поможет вам понять, усвоены ли основные понятия и факты, умеете ли вы применять их к решению стандартных задач. Повышенный уровень. Задания, предназначенные для учащихся, которые хотят усовершенствовать свои знания. Эти задания требуют более серьезного усвоения учебного материала, для их решения, наряду с известными приёмами и идеями, может понадобиться выдвижение некоторой новой идеи. Особое значение эти задания имеют для углубленного уровня обучения. Максимальный уровень. Эти задания выполняют те учащиеся, которые хотят научиться решать более сложные, нестандартные задачи. Работа над ними может потребовать значительных усилий, изобретательности и настойчивости. При этом ни на одном из уровней выполнение всех заданий, предложенных в учебнике, не является обязательным! Ученики под руководством педагога выбирают задания в соответствии со своими возможностями и потребностями.	
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. (Базовое и углуб-	Козлов В. В., Никитин А. А., Белоносов В. С. и другие; под ре-	10	Общество с ограниченной ответственностью "Русское слово-	Авторы отказались от традиционного деления математики на несколько дисциплин: арифметику, алгебру, геометрию, тригонометрию, основы анализа и так далее. Все перечисленные предметы предлагается изучать в общем курсе. Это подчёркивает единство матема-	Все направление специализации

Наименование учебника	Автор/ авторский коллектив	Класс	Наименование издателя(ей)	Ключевые особенности УМК	Направления специализации
ленное обучение)	дакцией Козлова В. В. и Никитина А. А.		учебник"	тической науки, тесную взаимосвязь развиваемых в ней идей и методов, фундаментальную роль математики как важного элемента общей культуры. Потребности использования математики в различных областях человеческой деятельности различны, так же как различны и природные различия в склонностях и способностях учащихся, поэтому не всем учащимся математика нужна в одинаковом объеме. В настоящем учебнике приняты три уровня изложения, отличающиеся не только объемом, но главным образом глубиной и сложностью изучаемого материала. Первый уровень содержит сведения, умения и навыки, необходимые каждому культурному человеку. Второй уровень предполагает изучение математики в объеме, достаточном для последующего обучения в техническом вузе. Наконец, третий уровень должен способствовать подготовке к продолжению образования на математическом факультете университета. Материал первого уровня может изучаться независимо от второго и третьего, а материал второго не зависит от изучаемого на третьем уровне. Учебник состоит из 15 глав, разбитых на параграфы, которые делятся на более мелкие разделы — пункты. К каждому параграфу предлагаются контрольные вопросы, задачи, упражнения и тесты, а к каждому пункту у — подходящий «открытый вопрос». Наличие открытых вопросов — важная особенность изложения учебного материала. Фактически эти вопросы — специальные темы для размышления и обсуждения. Ответы на них не всегда однозначны. Более того, иногда сознательно предполагается, что существует несколько различных правильных ответов. Многие из них можно найти на страницах учебника, а в некоторых случаях их подсказывает окружающая действительность. Часто именно ответ на открытый вопрос дополняет материал пункта до логического завершения. Учебник прошёл апробацию в школах нескольких регионов, получил положительные экспертные заключения РАН и РАО, рекомендован Министерством образования и науки Российской Федерации.	
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. (Базовое и углубленное обучение)	Козлов В. В., Никитин А. А., Белоносов В. С. и другие; под редакцией Козлова В. В. и Никитина А. А.	11	Общество с ограниченной ответственностью "Русское словоучебник"		
Математика: алгебра и начала анализа,	Колягин Ю. М., Ткачёва М. В.,	10	Акционерное общество "Издатель-		Для классов, специализация которых предусмат-

Наименование учебника	Автор/ авторский коллектив	Класс	Наименование издателя(ей)	Ключевые особенности УМК	Направления специализации
геометрия. Алгебра и начала математического анализа (Углубленное обучение)	Фёдорова Н. Е. и другие		ство "Просвещение"		ривает обучение математике на углубленном уровне
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (Углубленное обучение)	Колягин Ю. М., Ткачёва М. В., Фёдорова Н. Е. и другие	11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"		Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на углубленном уровне
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (в 2-ух частях) (Углубленное обучение)	Часть 1: Мордкович А. Г., Семенов П. В.; Часть 2: Мордкович А. Г. и другие; под редакцией Мордковича А. Г.	10–11	Общество с ограниченной ответственностью "ИОЦ МНМОЗИНА"		Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на углубленном уровне
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (в 2-ух частях) (Углубленное обучение)	Часть 1: Мордкович А. Г., Семенов П. В.; Часть 2: Мордкович А. Г. и другие; под редакцией Мордковича А. Г.	10	Общество с ограниченной ответственностью "ИОЦ МНМОЗИНА"		Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на углубленном уровне
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математи-	Часть 1: Мордкович А. Г., Семенов П. В.; Часть 2: Мордко-	11	Общество с ограниченной ответственностью "ИОЦ		Для классов, специализация которых предусматривает обучение

Наименование учебника	Автор/ авторский коллектив	Класс	Наименование издателя(ей)	Ключевые особенности УМК	Направления специализации
ческого анализа (в 2-ух частях) (Углубленное обучение)	вич А. Г. и другие; под редакцией Мордковича А. Г.		МНЕМОЗИНА"		математике на углубленном уровне
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	Муравин Г. К., Муравина О. В.	10	Общество с ограниченной ответственностью "ДРОФА"		Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на углубленном уровне
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа	Муравин Г. К., Муравина О. В.	11	Общество с ограниченной ответственностью "ДРОФА"		Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на углубленном уровне
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (Базовое и углубленное обучение)	Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н. и другие	10	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	Учебник "Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10—11 классы", являющийся частью завершённой предметной линии учебников по Алгебре и началам математического анализа для учащихся 10—11 классов общеобразовательных организаций. В своём курсе авторы выделяют четыре основные предметные линии: • линия числа и алгебраических выражений, • линия функций и их графиков, • линия уравнений и неравенств. По мере накопления сведений о способах решения типовых уравнений и неравенств, в основе которых лежат равносильные преобразования, учащиеся подготавливаются к более серьёзному разговору о их равносильности, о применении неравносильных преобразований уравнений и неравенств. В 10 классе техника решения уравнений и неравенств не	Все направления специализации
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (Базовое и углуб-	Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н. и другие	11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"		Все направления специализации

Наименование учебника	Автор/ авторский коллектив	Класс	Наименование издателя(ей)	Ключевые особенности УМК	Направления специализации
ленное обучение)				выходит за рамки решения типовых уравнений и неравенств (показательных, логарифмических, тригонометрических и сводящихся к ним при помощи замены неизвестного). В системе задач выделена рубрика Исследуем, которая поможет учащимся ориентироваться в выборе способа деятельности применительно к наиболее сложным задачам курса	
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия. (Углубленное обучение)	Погорелов А. В.	10–11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"		Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на углубленном уровне
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Смирнов В. А., Смирнова И. М.	10	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕНТАНА ГРАФ"	Задача, которую ставили перед собой авторы предлагаемого УМК, состояла в том, чтобы, опираясь на достигнутый отечественной школой уровень геометрического образования, сделать курс геометрии современным и интересным, учитывающим склонности, способности и мотивации всех учеников, направленным на формирование математической культуры, интеллектуальное развитие личности каждого ученика, его творческих способностей, формирование представлений учащихся о математике, ее месте и роли в современном мире.	Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на базовом уровне
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Смирнов В. А., Смирнова И. М.	11	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕНТАНА ГРАФ"	Особенности УМК: 1. Преимущество. Опора на традиции отечественного геометрического образования, заложенные еще в учебнике А.П. Киселева. 2. Наглядность. Развитие геометрических представлений. Наличие большого числа рисунков, заданий на изображение геометрических фигур, проведение дополнительных построений. 3. Включение в содержание учебника исторического материала. 4. Научность. Развитие логического мышления. Наличие большого числа задач на доказательство. 5. Доступность. Учёт возрастных и индивидуальных особенностей учащихся. 6. Систематичность. Опора последующего материала на предыдущий. 7. Последовательность. Расположение материала от частного к общему, от простого к сложному.	Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на базовом уровне
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия. (Углубленное обучение)	Смирнова И. М.	10–11	Общество с ограниченной ответственностью "ИОЦ МНЕМОЗИНА"		Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на углубленном уровне
Математика: алгебра и начала анализа,	Смирнов В. А., Смирнова И. М.	10	Общество с ограниченной ответственностью		Для классов, специализация кото-

Наименование учебника	Автор/ авторский коллектив	Класс	Наименование издателя(ей)	Ключевые особенности УМК	Направления специализации
геометрия. Геометрия. (Углубленное обучение)			ственностью "ИОЦ МНЕМОЗИНА"	8. Практическая направленность. Наличие примеров и задач с практическим содержанием. 9. Наличие дополнительного научно-популярного материала (со звёздочкой), для привлечения школьников к исследовательской и проектной деятельности 10. Ориентация на достижение результатов обучения, подготовку к ОГЭ и ЕГЭ по математике.	рых предусматривает обучение математике на углубленном уровне
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия. (Углубленное обучение)	Смирнов В. А., Смирнова И. М.	11	Общество с ограниченной ответственностью "ИОЦ МНЕМОЗИНА"		Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на углубленном уровне
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия.	Шарыгин И. Ф.	10-11	Общество с ограниченной ответственностью "ДРОФА"		Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на базовом уровне
Математика. Алгебра и начала математического анализа	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Полонский В. Б., Якир М. С.; под редакцией Подольского В. Е.	10	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕНТАНА ГРАФ"	Учебник разделен на пять глав, каждая из которых состоит из параграфов, в которых изложен теоретический материал. Изложение теоретического материала завершается примерами решением задач. Эти записи можно рассматривать как один из образцов оформления решения. К каждому параграфу подобраны задачи для самостоятельного решения, к которым рекомендуется приступать только после освоения теоретического материала. Среди заданий есть как простые и средние по сложности упражнения, так и трудные задачи (особенно из рубрики «Задачи высокой сложности»). Свои знания можно проверить, решая задания в тестовой форме из рубрики «Проверьте себя». В свободное время можно обратиться к рубрике «Когда сделаны уроки»	Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на базовом уровне
Математика. Алгебра и начала математического анализа	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Полонский В. Б., Якир М. С.; под редакцией Подольского В. Е.	11	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕНТАНА ГРАФ"		
Математика. Геометрия	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Полонский В. Б., Якир М. С.;	10	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕНТАНА ГРАФ"	Учебник разделён на три главы, каждая из которых состоит из параграфов. В них изложен теоретический материал; самые важные сведения выделены жирным шрифтом и курсивом. Как правило, изложение теоретического материала завершается примерами решения задач. Эти	Для классов, специализация которых предусматривает обучение

Наименование учебника	Автор/ авторский коллектив	Класс	Наименование издателя(ей)	Ключевые особенности УМК	Направления специализации
	под редакцией Подольского В. Е.		ГРАФ"	записи можно рассматривать как один из возможных образцов оформления решения. К каждому параграфу подобраны задачи для самостоятельного решения, к которым мы советуем приступать после изучения теоретического материала. Среди заданий есть как простые и средние по сложности упражнения, так и трудные задачи.	математике на базовом уровне Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на базовом уровне
Математика. Геометрия	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Полонский В. Б., Якир М. С.; под редакцией Подольского В. Е.	11	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕНТАНА - ГРАФ"		
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия (Базовое углубленное обучение)	Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И.	10	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	Четкая структура, высокая научность, доступность изложения, простота и краткость – отличительные черты этого учебника. Авторы представляют геометрию. Как науку, тесно связанную с окружающим миром. К каждому параграфу дается набор задач. Среди них выделен набор задач базового уровня, т. е. задачи, обязательные для всех и задачи углубленного уровня. Именно в задачах, заложен принцип развивающего обучения. К главам имеются задачи «Применяем компьютер» с использованием среды «Живая математика». В учебнике даются обобщающие задачи к главам и итоги каждой главы для выделения основных результатов её изучения. Большую помощь учащимся окажут предметный указатель и ответы.	Все направления специализации
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия (Базовое и углубленное обучение)	Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И.	11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"		
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (Углубленное обучение)	Муравин Г. К., Муравина О. В.	10	Общество с ограниченной ответственностью "ДРОФА"	Отличительная особенность углубленного курса математики – вариативность содержания, которая обеспечивается благодаря подбору заданий, имеющих разный уровень сложности и составленных с учетом интересов и образовательных потребностей старшеклассников: ученики имеют возможность как отработать базовые навыки, так и попробовать свои силы в решении нестандартных задач. Методика изложения теоретического материала и система упражнений направлены на осознанное усвоение предмета. В учебники также включены домашние контрольные работы, выполняя которые ребята смогут самостоятельно оценить свой уровень подготовки и следовать по индивидуальной траектории изучения предмета. Программа по алгебре и началам математического анализа для 10–11 классов (углубленный уровень) входит в сборник программ к линии УМК. Программа со-	Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на углубленном уровне Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на углубленном
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра	Муравин Г. К., Муравина О. В.	10	Общество с ограниченной ответственностью "ДРОФА"		

Наименование учебника	Автор/ авторский коллектив	Класс	Наименование издателя(ей)	Ключевые особенности УМК	Направления специализации
и начала математического анализа (Углубленное обучение)				держит пояснительную записку, общую характеристику предмета, требования к результатам обучения, содержание учебного предмета, тематическое планирование и рекомендации по организации информационно-образовательной среды. Учебники углубленного уровня обеспечивают вариативность содержания за счет заданий разного уровня сложности и учитывания образовательных потребностей и способностей старших школьников. Изложение теоретического материала и система упражнений выстроены так, чтобы обеспечить не просто разучивание основных правил, а осознанное усвоение материала. Обширная разноуровневая система упражнений включает в себя как упражнения, направленные на отработку базовых математических умений, так и большое количество нестандартных заданий, доступных учащимся с различным уровнем подготовки. Разноуровневые домашние контрольные работы, включенные в учебники, позволяют школьникам объективно оценивать уровень своей математической подготовки. Это особенно важно в связи с реализацией в школах идеи выбора обучающимися индивидуальных траекторий изучения математики. Кроме того, в учебники включены дополнительные материалы: исторические справки, списки дополнительной литературы и интернет-ресурсов, справочные материалы, предметные указатели. Методические пособия содержат самостоятельные и контрольные работы, вопросы для зачетов, помогают структурировать изучение материала и организовывать контроль в различных формах. В пособия вошли тематическое планирование, поурочные разработки, решения практически всех задач учебника.	уровне
Математика: Геометрия (Углубленное обучение)	Потоскуев Е. В., Звавич Л. И.	10	Общество с ограниченной ответственностью "ДРОФА"	Учебник по стереометрии для классов с углубленным и профильным изучением математики соответствует современным тенденциям развития школьного курса геометрии, идеям дифференциации, углубления и расширения знаний учащихся. В основе концепции предлагаемого курса лежат идеи дальнейшего формирования и развития конструктивно-пространственного воображения, а также таких качеств учащихся, как интеллектуальная восприимчивость и способность к усвоению новой информации, гибкость и независимость логического мышления. Данный учебник может быть использован учащимися общеобразовательных учреждений, интересующимися математикой, для самостоятельных занятий, а также студентами педагогических вузов и репетиторами, занимающимися подготовкой абитуриентов. В учеб-	Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на углубленном уровне
Математика: Геометрия (Углубленное обучение)	Потоскуев Е. В., Звавич Л. И.	11	Общество с ограниченной ответственностью "ДРОФА"	Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на углубленном уровне	

Наименование учебника	Автор/ авторский коллектив	Класс	Наименование издателя(ей)	Ключевые особенности УМК	Направления специализации
				<p>ный комплект входит задачник тех же авторов, полностью соответствующий содержанию учебника. Новый комплект по стереометрии для 10 класса с углубленным изучением математики состоит из трех частей: учебника, задачника по стереометрии, книги для учителя. Основная часть учебника соответствует программе теоретического курса геометрии классов с углубленным изучением математики. Изучение материала рассчитано на 3 часа в неделю (хотя гораздо лучше было бы иметь 4 часа в неделю). Примерное планирование учебного материала приведено в конце учебника. В процессе изложения основного курса стереометрии авторы предлагают и дополнительный материал. Помимо основного текста, содержащего теоретический материал курса геометрии, в книге имеются</p> <ul style="list-style-type: none"> • дополнения, в которых подробно рассматриваются некоторые вопросы изображения фигур в параллельной проекции и построения сечений многогранников. Они предназначены для более глубокого и неформального понимания материала и овладения продуктивными методами решения стереометрических задач. • Список основных теорем стереометрии 10 класса, в котором отражается структура логически последовательного построения нашего курса. Список будет также полезен при оформлении письменного решения задач на контрольных работах и при ответах на уроке. Этот список дает представление о том, какие из приведенных в тексте учебника теорем авторы считают минимально необходимыми. Предисловие • Список задач на построение в пространстве, в котором содержатся опорные задачи, лежащие в основе решения большинства стереометрических задач курса. • Метрические формулы планиметрии и стереометрии; они в определенной мере заменят справочный материал. <p>Построение сечений многогранников является одним из опорных разделов в изучении стереометрии. В данной книге сечения многогранников строятся сначала на основании аксиом и следствий из них, а затем, в «Дополнениях», — с применением все новых и новых теорем и приемов. Построение сечений многогранников делает предмет стереометрии наглядным, доступным и интересным, формирует конструктивные пространственные представления. Большое внимание в этом учебнике уделяется изучению элементов векторной алгебры и</p>	углубленном уровне

Наименование учебника	Автор/ авторский коллектив	Класс	Наименование издателя(ей)	Ключевые особенности УМК	Направления специализации
				<p>координатного метода в пространстве. Дело в том, что векторный и координатный, а также векторно-координатный методы могут быть успешно использованы при решении широкого круга содержательных геометрических задач на параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, нахождение углов и расстояний между ними, вычисление площадей поверхностей и объемов геометрических фигур. Следует заметить, что векторный метод решения задач иногда оказывается проще «элементарно-геометрического» метода. Кроме того, методы векторной алгебры широко используются при учебе в вузах. Активное и эффективное изучение стереометрии возможно лишь при условии решения достаточного большого числа задач различной степени сложности. Поэтому вторая часть комплекта представляет собой задачник, содержащий более 1000 задач и строго соответствующий изложению теоретического курса. Теоретическому материалу каждого параграфа учебника соответствует набор задач в соответствующем параграфе задачника. Главы и параграфы задачника имеют ту же нумерацию и те же названия, что и главы и параграфы учебника.</p>	
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (Углубленное обучение)	Пратусевич М. Я., Столбов К. М., Головнин А. Н.	10	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	<p>Одной из основных особенностей учебника является наличие большого числа задач, среди которых есть и весьма сложные, в методических рекомендациях изложены решения или указания к решению некоторых задач, к более простым задачам приведены ответы.</p> <p>Отметим, что в тексте параграфов учебника имеются как необходимые теоретические сведения, так и многочисленные примеры решения задач различной трудности, причём изложенные с точки зрения того, как можно придумать соответствующее решение. Структура материала учебника позволяет к концу учебного года уделить больше внимания заданиям итоговой аттестации.</p> <p>Авторская концепция предполагает отсутствие в учебнике ответов. Авторы попытались передать свой опыт преподавания по данному учебнику в единой методической системе, предполагающей изучение теории на уровне, соответствующем уровню математической культуры класса, в сочетании с решением большого числа разноплановых задач. В некоторых разделах приведены дополнительные задачи, решение которых, по мнению авторов, может способствовать более успешному изучению материала.</p> <p>В книге приведено также тематическое планирование изучения каж-</p>	Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на углубленном уровне
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (Углубленное обучение)	Пратусевич М. Я., Столбов К. М., Головнин А. Н.	11	Акционерное общество "Издательство "Просвещение"	<p>Авторская концепция предполагает отсутствие в учебнике ответов. Авторы попытались передать свой опыт преподавания по данному учебнику в единой методической системе, предполагающей изучение теории на уровне, соответствующем уровню математической культуры класса, в сочетании с решением большого числа разноплановых задач. В некоторых разделах приведены дополнительные задачи, решение которых, по мнению авторов, может способствовать более успешному изучению материала.</p> <p>В книге приведено также тематическое планирование изучения каж-</p>	

Наименование учебника	Автор/ авторский коллектив	Класс	Наименование издателя(ей)	Ключевые особенности УМК	Направления специализации
				дой главы.	
Математика. Алгебра и начала математического анализа (Углубленное обучение)	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Поляков В. М.; под редакцией Подольского В. Е.	10	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕНТАНА ГРАФ"	Учебник предназначен для углублённого изучения алгебры и начал математического анализа в 10 классе общеобразовательных организаций. В нём предусмотрена уровневая дифференциация, позволяющая формировать у школьников познавательный интерес к алгебре. Содержание учебника соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования. Рекомендовано Министерством просвещения Российской Федерации	Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на углубленном уровне
Математика. Алгебра и начала математического анализа (Углубленное обучение)	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Поляков В. М.; под редакцией Подольского В. Е.	11	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕНТАНА ГРАФ"		
Математика. Геометрия (Углубленное обучение)	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Поляков В. М.; под редакцией Подольского В. Е.	10	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕНТАНА ГРАФ"	Учебник разделён на три главы, каждая из которых состоит из параграфов. В них изложен теоретический материал; самые важные сведения выделены жирным шрифтом и курсивом. Как правило, изложение теоретического материала завершается примерами решения задач. Эти записи можно рассматривать как один из возможных образцов оформления решения. К каждому параграфу подобраны задачи для самостоятельного решения, к которым мы советуем приступить после изучения теоретического материала. Среди заданий есть как простые и средние по сложности упражнения, так и трудные задачи.	Для классов, специализация которых предусматривает обучение математике на углубленном уровне
Математика. Геометрия (Углубленное обучение)	Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Поляков В. М.; под редакцией Подольского В. Е.	11	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕНТАНА ГРАФ"		

Рекомендации по порядку комплектования специализированных классов

Порядок комплектования специализированного класса определен пунктами 8–9 Положения о специализированном классе общеобразовательной организации на территории Новосибирской области. Среди прочих, в Положении определен критерий "результат вступительного испытания". Порядок проведения вступительных испытаний определяется локальным нормативным актом общеобразовательной организации, открывающей специализированный класс. Заметим, что в классах всех представленных направлений математика является либо профильным предметом и изучается на углубленном уровне (математическое направление, физическое, IT и пр.), либо, при изучении на базовом уровне, выступает одним из важных средств качественного освоения профильных предметов, соответствующих направлению специализации класса (химическое направление, агротехнологическое и т.д.). В связи с этим, при комплектовании специализированных классов всех направлений можно рекомендовать в качестве обязательного вступительного испытания диагностическую контрольную работу по математике. Примеры таких работ представлены в приложениях 1–7. Все работы составлены авторскими коллективами учителей математики, имеющими опыт работы в специализированных классах разных направлений специализации. При необходимости по результатам диагностической контрольной работы с обучающимися, претендующими на зачисление в специализированный класс, может быть проведено собеседование.

Рекомендации по разработке программ элективных курсов, курсов по выбору математической направленности для разных направлений специализации

Согласно Концепции развития математического образования в Российской Федерации (утв. распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. N 2506-р) изучение математики играет системообразующую роль в образовании, развивая познавательные способности человека, в том числе к логическому мышлению, влияя на преподавание других дисциплин, кроме этого, математическое образование должно предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе. При разработке учебных планов специализированных классов разных направлений образовательным организациям рекомендуется запланировать реализацию элективных курсов, курсов по выбору математической направленности. Цели этих курсов могут быть разными. Так, например, в специализированных классах, изучающих математику на базовом уровне - осознать связь математики и других наук, понять какую роль играет наука математика в их будущей профессии, с разных точек зрения взглянуть на уже известные темы. Для обучающихся специализированных классов, в которых математика изучается на углубленном уровне, посещение данных курсов поможет значительно расширить круг математических вопросов, которые не изучаются в школьном курсе, совершенствовать технику решения сложных заданий, показать разнообразие и единство математики, красоту математических идей, продемонстрировать многообразие подходов к поиску решений математических задач. И конечно, все эти курсы могут быть направлены на формирование математической грамотности или её составляющих. Так, например, в таблице 7 показана связь между возможными планируемыми метапредметными результатами освоения курса и оставляющими математической грамотности

Таблица 7

Составляющие математической грамотности	Результаты освоения курса
распознавать проблемы, возникающие в окружающей действительности, которые могут быть решены средствами математики	<p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • мировоззрение, соответствующее современному уровню науки; • готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию. <p>Познавательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; • находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; • спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития
формулировать проблемы на языке математики	<p>Регулятивные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
решать проблемы, используя математические знания и методы	<p>Личностные</p> <ul style="list-style-type: none"> • развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей. <p>Познавательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи.
анализировать использованные методы решения	<p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе; • формирование у учащихся интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта.

Составляющие математической грамотности	Результаты освоения курса
формулировать и записывать окончательные результаты решения поставленной проблемы.	Личностные: <ul style="list-style-type: none"> • развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту; • формирование у учащихся интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
интерпретировать полученные результаты с учетом поставленной проблемы	Регулятивные: <ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; • сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Элективный курс или курс по выбору может быть реализован за счет части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Количество часов, отводимых на освоение программы курса определяется образовательной организацией самостоятельно.

В соответствии с п. 18.2.2. ФГОС СОО рабочая программа курса должна содержать:

- 1) планируемые результаты освоения учебного предмета, курса;
- 2) содержание учебного предмета, курса;
- 3) тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

В 2021 году на базе НИПКиПРО работала творческая группа учителей математики специализированных классов. Результатом работы группы, кроме всего прочего, являются разработанные рабочие программы элективных курсов и курсов по выбору (математической направленности) для специализированных классов разных направлений специализации. Готовится к печати сборник этих программ.

Требования к кадровым условиям

Пункт 22 ФГОС СОО устанавливает требования к кадровым условиям реализации основной образовательной программы среднего общего образования. Одним из требований является соответствие уровня квалификации работников организации, осуществляющей образовательную деятельность, реализующей основную образовательную программу среднего общего образования, для каждой занимаемой должности квалификационным характеристикам по соответствующей должности. В свою очередь, в Едином квалификационном справочнике (редакция от 9 апреля 2018 года, в т. ч. с изменениями вступ. в силу 01.07.2018), (далее ЕКС), сказано, что учитель осуществляет обучение используя современные образовательные технологии продуктивного, дифференцированного обучения, реализации компетентностного подхода, развивающего обучения, включая информационные, а также цифровые образовательные ресурсы. При организации обучения в специализированных классах рекомендуется расширить этот перечень технологиями развития критического мышления, обучения в сотрудничестве, проблемного обучения, перевернутого класса, квест – технологией, а также кейс методом, проектным методом и т. п. При выборе технологий и методов обучения в специализированных классах, учителю необходимо помнить, что выбираемые технологии и методы призваны помочь в достижении запланированных результатов обучения математике в зависимости от направленности класса.

Наряду с требованиями к кадровым условиям, сформулированными в ФГОС СОО, сотрудниками Новосибирского института повышения квалификации и переподготовки работников образования в рамках научно-методического сопровождения специализированных классов

Новосибирской области были разработаны Требования к готовности учителя по реализации предметного обучения в специализированном классе (<https://cloud.nipkipro.ru/index.php/s/oUUwaP4oNYI7B6X>).

Рекомендации подготовлены заведующим кафедрой математики и информатики ГАУ ДПО НСО НИПКиПРО А. В. Тихвинской.

**Диагностическая работа по математике для поступления в
10 специализированный класс по математическому направлению
(уровень освоения математики — углубленный)**

Разработчики: Михеев Юрий Викторович, доцент, к.п.н, доцент кафедры математических наук ММФ и СУНЦ НГУ, Ню Владимир Владимирович к. ф-м н., доцент кафедры математических наук ММФ и СУНЦ НГУ, Трезуб Анжелика Андреевна, преподаватель кафедры математических наук ММФ и СУНЦ НГУ

Содержание всех заданий соответствуют требованиям ФГОС ООО.

Время выполнения работы — 90 минут.

Цель работы — проверка знаний и умений по математике, необходимых для продолжения обучения в 10-м специализированном классе по направлению математика. Поскольку по данному направлению изучение математики ведется на углубленном уровне, то к поступающим предъявляются повышенные требования как к уровню знаний, так и умению логически мыслить.

Работа состоит из 10 заданий различных областей математики: 6 заданий по алгебре и 4 задания по геометрии. По уровню сложности задания разделены на базовый и профильный уровни. К базовому уровню отнесены задания первой части: три задания по алгебре и два задания по геометрии. Оставшиеся пять заданий - повышенного и высокого уровня сложности.

Система оценивания:

К заданиям первой части требуется привести только ответ – действительное число, без округлений. Верный ответ оценивается в 2 балла, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

К заданиям второй части необходимо привести обоснованное решение. Каждое задание оценивается от 0 до 5 баллов:

получен верный обоснованный ответ	5 баллов
при обоснованном решении получен неверный ответ из – за арифметической ошибки	3–4 балла
при общем верном подходе к решению допущены вычислительные ошибки или логические неточности	2–3 балла
идея решения отсутствует, но получены некоторые вспомогательные результаты	1–2 балла
приведен верный ответ без обоснования	0 баллов
решение отсутствует, либо при решении допущены грубые логические ошибки	0 баллов

Для каждой задачи эти критерии могут быть конкретизированы.

Максимальная оценка за работу — 35 баллов: 10 баллов за первую часть, 25 баллов за вторую часть.

Оценка в 2 балла за верный ответ к заданиям первой части призвана, с одной стороны, повысить вес этих заданий в работе, а с другой — отражает их сложность. Суммарное максимальное количество баллов за первую часть составляет 28,5 % от максимальной оценки за работу, что вполне адекватно отражает значимость этих заданий.

Для зачисления в специализированный класс по математическому направлению нужно набрать не менее 18 баллов.

Вариант вступительного экзамена в 10 специализированный класс

по математическому направлению

Часть 1.

1. Решите уравнение $\frac{2}{x} = \sqrt{x^2 + 3}$.
2. Укажите наименьшее решение неравенства $1 + \frac{2}{x} \leq x$.
3. Найдите все целые значения параметра k , при которых оба корня уравнения $x^2 + 4x + k = 0$ имеют один и тот же знак. В ответе укажите сумму этих чисел.
4. Биссектрисы углов при большем основании трапеции делят ее среднюю линию на три равные части. Найдите наибольший возможный периметр трапеции, если ее средняя линия равна 6.
5. Найдите большую сторону параллелограмма с диагоналями 10 и 8, площадь которого равна 24.

Часть 2.

6. Решите неравенство $\frac{1}{x+1} - \frac{3}{x+2} + \frac{3}{x+3} - \frac{1}{x+4} \leq 0$.
7. Найдите наименьшее значение выражения $a \cdot b$, если $a - b = 1$.
8. Найдите все натуральные n , такие, что $\sqrt{n^2 - 39}$ - также натуральное число.
9. В треугольнике ABC точка M на стороне AB расположена так, что $AM : MB = 4 : 5$, и известно, что треугольники ACM и ABC подобны. Найдите отношение $CM : BC$.
10. В прямоугольном треугольнике точка касания вписанной окружности с гипотенузой делит гипотенузу на отрезки длиной 3 и 10. Найдите площадь этого треугольника.

Ответы, решения, критерии.

Ответы и комментарии к заданиям части 1.

1. Ответ: 1. Уравнение можно решить стандартным методом – возведением обеих частей в квадрат при условии, что $x > 0$, и решением биквадратного уравнения. Однако, если заметить, что левая часть уравнения при $x > 0$ монотонно убывающая, а правая часть монотонно возрастающая функция, то, если уравнение имеет решение, то оно единственное. Следовательно, $x = 1$, при которой обе части уравнения равны 2, является единственным решением уравнения.

2. Ответ: -1 . Неравенство несложно решается методом интервалов после сведения к дробно-рациональному неравенству. Но, как и в первом задании, здесь также применим арифметический метод. Действительно, если $x < -1$, то $\frac{2}{x} > -2$, следовательно, левая часть неравенства $1 + \frac{2}{x} > -1$, а правая — меньше -1 , то есть неравенство не выполняется. При $x = -1$ левая и правая часть равны. Следовательно, -1 — наименьшее решение.

3. Ответ: 6. Поскольку «оба корня», то дискриминант положительный и, значит, $k < 4$. С другой стороны «оба корня одного знака», поэтому их произведение положительно, откуда $k > 0$. В интервале $(0, 4)$ имеется три целых значения, сумма которых равна $1+2+3=6$.

4. Ответ: 28. Пусть MN — средняя линия трапеции $ABCD$ с большим основанием AD (M — середина AB), и точки K и L делят ее на три равные части так, что $MK = KL = LN = 2$. Если AK и DL — биссектрисы углов A и D , то $AM = MK = 2$ и $DN = NL = 2$. Следовательно, в этом случае $AB = DC = 4$ и периметр трапеции равен $2 \cdot 6 + 2 \cdot 4 = 20$. Если биссектрисами углов A и D являются отрезки AL и DK , то $AM = ML = KN = DN = 4$ и периметр трапеции равен 28. Нетрудно проверить, что обе возможности реализуются, например, для равнобоких трапеций с углами 60 и 120 градусов.

5. Ответ: $\sqrt{73}$. Пусть в параллелограмме $ABCD$ диагональ $AC = 10$, а $BD = 8$. Обозначая угол между диагоналями через φ , из равенства $24 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 8 \cdot \sin\varphi$ найдем $\sin\varphi = \frac{3}{5}$, откуда $\cos\varphi = \pm \frac{4}{5}$, и по теореме косинусов находим стороны параллелограмма 3 и $\sqrt{73}$.

Второе решение. Пусть O — точка пересечения диагоналей AC и BD , а угол AOB наименьший между ними. Поскольку $AO = 5$, $BO = 4$, то предположим, что треугольник AOB прямоугольный и $AB = 3$. Тогда площадь параллелограмма равна удвоенной площади прямоугольного треугольника ABC , то есть $2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 8 = 24$. Когда треугольник AOB не прямоугольный, площадь параллелограмма меньше 24. Следовательно, большая сторона AC равна $\sqrt{9 + 64} = \sqrt{73}$.

Ответы, решения и критерии к заданиям части 2.

6. Ответ: $(-4, -3) \cup (-2, -1)$. Решение. $\frac{1}{x+1} - \frac{3}{x+2} + \frac{3}{x+3} - \frac{1}{x+4} \leq 0 \Leftrightarrow \frac{1}{x+1} - \frac{1}{x+4} + \frac{3}{x+3} - \frac{3}{x+2} \leq 0 \Leftrightarrow \frac{3}{(x+1)(x+4)} - \frac{3}{(x+2)(x+3)} \leq 0 \Leftrightarrow \frac{6}{(x+1)(x+2)(x+3)(x+4)} \leq 0 \Leftrightarrow x \in (-4, -3) \cup (-2, -1)$.

Критерии. Обоснованно получен верный ответ — 5 баллов; получен верный ответ, но имеется вычислительная ошибка, в результате которой в числителе получено другое число — 4 балла; получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения — 3 балла; получен ответ, отличающийся от верного, включением одной или нескольких граничных точек — 1–2 балла; решение не соответствующее ни одному из перечисленных выше критериев — 0 баллов.

7. Ответ: $-\frac{1}{4}$. Решение. Из второго условия выразим $a = b + 1$ и подставим в искомого выражение $a \cdot b = (b + 1) \cdot b = b^2 + b = b^2 + b + \frac{1}{4} - \frac{1}{4} = \left(b + \frac{1}{2}\right)^2 - \frac{1}{4} \geq -\frac{1}{4}$, причем равенство достигается при $a = \frac{1}{2}$, $b = -\frac{1}{2}$.

Критерии. Обоснованно получен верный ответ — 5 баллов; получен верный ответ, но не отмечен факт достижимости оценки — 4 балла; решение сведено к нахождению наименьшего значения квадратичной функции и получен верный ответ, но недостаточно обоснованный — 3 балла, либо неверный ответ из-за вычислительной ошибки — 2 балла; приведен верный ответ без обоснования или полученный путем перебора отдельных значений — 1 балл; в остальных случаях — 0 баллов.

8. Ответ: $n = 8, 20$. Решение. Пусть $\sqrt{n^2 - 39} = m$, $m \in N$. Очевидно, $m < n$. Имеем $\sqrt{n^2 - 39} = m \Leftrightarrow n^2 - 39 = m^2 \Leftrightarrow n^2 - m^2 = 39 \Leftrightarrow (n - m)(n + m) = 1 \cdot 39 = 3 \cdot 13$. Таким

образом, получаем две системы: $\begin{cases} n - m = 1 \\ n + m = 39 \end{cases}$ и $\begin{cases} n - m = 3 \\ n + m = 13 \end{cases}$. Из решения этих систем получаем ответ: при $n = 20$ $m = 19$, при $n = 8$ $m = 5$.

Критерии. Обоснованно получены оба ответа — 5 баллов; подбором найдены оба ответа, но не доказано, что других решений нет — 4 балла; обоснованно получен только один ответ — 3 балла; подбором получен один ответ — 2 балла; получен неверный ответ или верный ответ не получен из-за вычислительной ошибки — 1 балл; в остальных случаях — 0 баллов.

9. Ответ: $CM : BC = 2 : 3$. Решение. Поскольку треугольники ACM и ABC подобны и у них угол A общий, то $\angle ACM = \angle ABC$, а $\angle AMC = \angle ACB$, так как $\angle ACM < \angle ACB$. Пусть $AM = 4x$, $BM = 5x$. Тогда, $AB = 9x$, и из подобия треугольников ACM и ABC имеем $\frac{AM}{AC} = \frac{AC}{AB}$, откуда $AM \cdot AB = AC^2$. Таким образом, $AC^2 = 4x \cdot 9x = 36x^2$, или $AC = 6x$.

Критерии. Обоснованно получен верный ответ — 5 баллов; если верно определены соответствующие стороны, или равные углы в подобных треугольниках — 1 балл; верно записаны равенства отношений соответствующих сторон — плюс 1 балл; получено равенство $AM \cdot AB = AC^2$ — плюс 1 балл. Получен неверный ответ из-за арифметической ошибки — 4 балла; в остальных случаях — 0 баллов.

10. Ответ: 30. Пусть вписанная окружность радиуса r касается катетов AC и BC в точках K и L , а гипотенузу AB в точке M . Пусть $AM = 3$, $BM = 10$. Из равенства касательных к окружности, имеем $AK = AM = 3$, $BL = BM = 10$, и $CK = CL = r$. Тогда, вычисляя площадь треугольника двумя способами, получим $\frac{1}{2}(3 + r)(10 + r) = \frac{1}{2}r(13 + 3 + r + 10 + r) = \frac{1}{2}r(26 + 2r)$. После преобразований, получим $r^2 + 13r - 30 = 0$, единственным положительным решением которого является $r = 2$. Подставляя найденное значение радиуса в формулу площади, получаем $S = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (3 + 2)(10 + 2) = 30$.

Критерии. Обоснованно получен верный ответ — 5 баллов; длины катетов верно выражены через радиус вписанной окружности — 2 балла, составлено уравнение для нахождения радиуса вписанной окружности — плюс 2 балла; в остальных случаях — 0 баллов.

**Диагностическая работа для поступления в 10 специализированный класс
агротехнологической направленности
(уровень освоения математики - базовый)**

Разработчика: Гутова Ирина Константиновна, Заиченко Наталья Анатольевна, учителя математики МБОУ СОШ № 3 г. Барабинск, Пиняркина Татьяна Витальевна, учитель математики МБОУ СОШ № 3 г. Барабинск, руководитель РМО учителей математики Барабинского района

Цель работы — выявление уровня готовности обучающихся продолжить изучение математики на следующем этапе обучения в специализированном классе агротехнологического профиля.

Основное содержание проверки ориентировано на предметные требования, зафиксированные в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования: приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. № 1897 (с изменениями от 29.12.2014 № 1644, от 31.12.2015 № 1577), соответствует Примерной основной образовательной программе основного общего образования (принята решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15).

Работа состоит из двух частей, включает 6 заданий базового уровня, из них 4 — по алгебре, 2 — по геометрии и 4 задания повышенного уровня, из них 2 — по алгебре, 2 — по геометрии.

К заданиям части 2 необходимо привести развернутое решение. Решение задач можно излагать в произвольном порядке, указав номер задания.

Время на выполнение работы: 90 минут.

Инструментарий: черная ручка, линейка. Запрещено использование калькуляторов, любых видов справочных пособий.

Максимально возможный балл за выполнение работы — 14.

Если получено менее 43 % баллов от максимального возможного (менее 6 баллов), то не справились с работой.

Если получено 43 % — 71 % баллов от максимального возможного (6–10 баллов), то с работой справились на базовом уровне.

Если получено 72 % — 100 % баллов от максимального возможного (более 10 баллов), то с работой справились на повышенном уровне.

Для зачисления в 10 специализированный класс агротехнологической направленности достаточно набрать 6 баллов.

Работы учащихся проверяются на основе ключей и критериев оценивания.

За выполнение каждого задания части 1 (№ 1–№ 6) — 1 балл, части 2 (№ 7–№ 10) — 2 балла.

Критерии оценивания части 2

Баллы	Содержание критерия
Задание 7	
2	Обоснованно получен верный ответ
1	Решение доведено до конца, но допущена описка или ошибка вычислительного характера, с её учётом дальнейшие шаги выполнены верно.
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.

Баллы	Содержание критерия
Задание 8	
2	Ход решения задачи верный, получен верный ответ.
1	Ход решения верный, все его шаги присутствуют, но допущена описка или ошибка вычислительного характера
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.
Задания 9–10	
2	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ.
1	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения, или допущена одна вычислительная ошибка.
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.

Часть 1

1. Найдите значение выражения

$$\left(17,28 : 3,2 + 1,4 \cdot 2\frac{1}{2}\right) : (-89)$$

2. Поле, имеющее 25 метров ширины и 60 метров длины, с 1 гектара приносит 80 центнеров соломы и зерна. Сколько получится зерна, если вес зерна составляет 43% чистого веса сбора?
3. В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 13см, один из катетов 5см. Вычислите площадь треугольника.
4. Большая сторона треугольника равна 4,8см. Найдите остальные стороны этого треугольника, если стороны подобного ему треугольника равны 8см, 12см, 6см.
5. Сократите дробь

$$\frac{6x + 18}{x^2 - 9}$$

6. Найдите значение выражения

$$\sqrt{197^2 - 28^2}$$

Часть 2

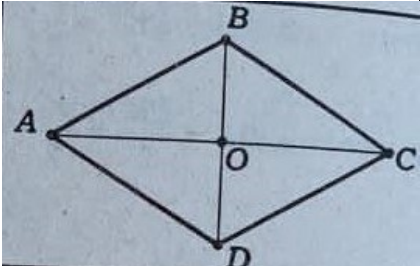
7. Решите уравнение

$$\frac{x^3 - 27}{x - 3} = 27$$

8. Жирность молока составляет 5%, а сметаны 15%. Какое количество молока необходимо для получения 50 тонн сметаны.
9. В окружность вписаны правильный шестиугольник и квадрат. Площадь шестиугольника равна $24\sqrt{3}$. Найдите площадь квадрата.
10. Периметр ромба равен 2м, длины его диагоналей относятся как 3:4. Найдите площадь ромба.

Ответы

Часть 1	
1	-0,1
2	5,16
3	30

Часть 1				
4	2,4 и 3,2			
5	$\frac{6}{x-3}$			
6	195			
7	$\frac{x^3 - 27}{x - 3} = 0$ $\frac{(x - 3)(x^2 + 3x + 9) - 27(x - 3)}{(x - 3)(x^2 + 3x + 9 - 27)} = 0$ $\frac{x - 3}{(x - 3)(x^2 + 3x - 18)} = 0$ $x^2 + 3x - 18 = 0, x - 3 \neq 0$ $D = 81, x \neq 3$ $x_1 = -6$ $x_2 = 3 \text{ — не удовлетворяет условию } x \neq 3$ <p>Ответ: -6</p>			
8		% жирности	Масса	Масса вещества
	Молоко	5 %	x кг	0,05x
	Сметана	15 %	50 кг	0,15*50
	$0,05x = 0,15 * 50$ $5x = 15 * 50$ $x = 3 * 50$ $x = 150 \text{ кг}$ <p>Ответ: 150 кг</p>			
9	$S_6 = \frac{3\sqrt{3}R^2}{2}$ $S_4 = 2R^2$ $\frac{3\sqrt{3}R^2}{2} = 24\sqrt{3}$ $\frac{R^2}{2} = 8$ $R^2 = 16, R = 4$ $S = 2 * 4^2 = 32$ <p>Ответ: 32</p>			
10	$\frac{BD}{AC} = \frac{3}{4}, P = 4a = 2, a = 0,5 - AB$ $AB^2 = (2x)^2 + (1,5)^2 = 4x^2 + 2,25x^2 = 6,25x^2$ $AB = 2,5x = 0,5$ $x = 0,2$ $BD = 3 * 0,2 = 0,6$ $AC = 4 * 0,2 = 0,8$ $S = \frac{1}{2} * 0,6 * 0,8 = 0,24 \text{ (м)}$ <p>Ответ: 0,24м</p>			

**Диагностическая работа для поступления в
10 специализированный класс инженерной направленности
(уровень освоения математики — углубленный)**

Разработчики: Гугова Ирина Константиновна, Заиченко Наталья Анатольевна, учителя математики МБОУ СОШ № 3 г. Барабинск, Пиняркина Татьяна Витальевна, учитель математики МБОУ СОШ № 3 г. Барабинск, руководитель РМО учителей математики Барабинского района

Цель работы — выявление уровня готовности обучающихся продолжить изучение математики на следующем этапе обучения в специализированном классе инженерного профиля.

Основное содержание проверки ориентировано на предметные требования, зафиксированные в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования: приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. № 1897 (с изменениями от 29.12.2014 № 1644, от 31.12.2015 № 1577), соответствует Примерной основной образовательной программе основного общего образования (принята решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15).

Работа состоит из двух частей, включает 6 заданий базового уровня, из них 4 — по алгебре, 2 — по геометрии и 4 задания повышенного уровня, из них 2 — по алгебре, 2 — по геометрии.

К заданиям части 2 необходимо привести развернутое решение. Решение задач можно излагать в произвольном порядке, указав номер задания.

Время на выполнение работы: 90 минут.

Инструментарий: черная ручка, линейка. Запрещено использование калькуляторов, любых видов справочных пособий.

Максимально возможный балл за выполнение работы — 14.

Если получено менее 43 % баллов от максимального возможного (менее 6 баллов), то не справились с работой.

Если получено 43 % — 71 % баллов от максимального возможного (6–10 баллов), то с работой справились на базовом уровне.

Если получено 72 % — 100 % баллов от максимального возможного (более 10 баллов), то с работой справились на повышенном уровне.

Для зачисления в 10 специализированный класс инженерной направленности достаточно набрать 10 баллов.

Работы учащихся проверяются на основе ключей и критериев оценивания.

За выполнение каждого задания части 1 (№ 1–№ 6) — 1 балл, части 2 (№ 7–№ 10) — 2 балла.

Критерии оценивания части 2

Баллы	Содержание критерия
Задание 7	
2	Обоснованно получен верный ответ
1	Обоснованно получен верный ответ, отличающийся от верного, исключением/включением граничных точек ИЛИ получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения.

Баллы	Содержание критерия
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.
Задание 8	
2	Ход решения задачи верный, получен верный ответ.
1	Ход решения верный, все его шаги присутствуют, но допущена описка или ошибка вычислительного характера
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.
Задания 9-10	
2	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ.
1	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения, или допущена одна вычислительная ошибка.
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.

Часть 1

1. Найдите значение выражения

$$\left(37,41 : 4,3 + 1,3 \cdot 2 \frac{3}{5} \right) : (-4)$$

2. В период распродажи магазин снижал цены дважды: в первый раз на 12%, во второй раз на 25%. Сколько рублей стал стоить чайник после второго снижения цен, если до начала распродажи он стоил 1400 рублей?
3. В равностороннем треугольнике высота равна $6\sqrt{3}$ см. Найдите его площадь.
4. Найдите координаты точки пересечения графиков функций

$$y = -x^2 + 4x - 1 \text{ и } y = 2x - 4.$$

5. Представьте выражение в виде многочлена

$$(5m - 2)^2 - (5m - 1)(5m + 1).$$

6. Найдите периметр треугольника ABC с острым углом A, если $AB = 6$ см, $AC = 10$ см, $\sin A = \frac{3}{5}$.

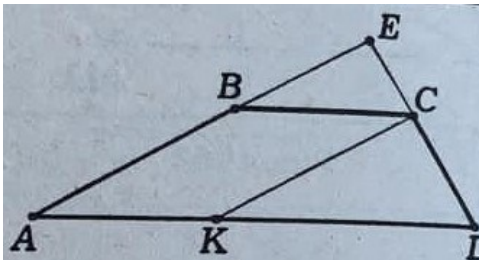
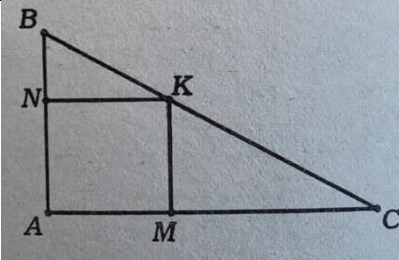
Часть 2

7. Найдите значения переменной x , при которой выражение имеет смысл:

$$\frac{\sqrt{x-3}}{x^2 - 2x - 80}$$

8. Автобус первую половину пути из города А в город Б шёл со скоростью 40 км/ч, а вторую половину пути со скоростью 60 км/ч. Из города В в город А автобус шёл со скоростью 48 км/ч. Определите среднюю скорость автобуса на всем пути.
9. Один из углов трапеции равен 30° , а прямые, содержащие боковые стороны трапеции пересекаются под прямым углом. Найдите длину меньшей боковой стороны трапеции, если ее средняя линия равна 10 см, а одно из оснований 8 см.
10. В прямоугольный треугольник с катетами a и b вписан квадрат, имеющий с треугольником общий прямой угол. Найдите периметр квадрата.

Ответы

Часть 1													
1	-3,02												
2	924												
3	$36\sqrt{3}$												
4	(3; 2), (-1; -6)												
5	5-20m												
6	$16+2\sqrt{10}$												
7	$\begin{cases} x - 3 \geq 0 \\ x^2 - 2x - 80 \neq 0 \\ \begin{cases} x \geq 3 \\ x \neq 10, x \neq -8 \end{cases} \end{cases}$ <p>Ответ: [3; 10) ∪ (10; +∞)</p>												
8	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>V</th> <th>t</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>40 км/ч</td> <td>$\frac{1}{40}$</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>60 км/ч</td> <td>$\frac{1}{60}$</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>48 км/ч</td> <td>$\frac{1}{48}$</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> $\frac{1}{40} + \frac{1}{60} + \frac{1}{48} = \frac{3}{480} = \frac{1}{16}$ $V = 4 : \frac{1}{16} = 64 \text{ (км/ч)}$ <p>Ответ: 64 км/ч</p>	V	t	S	40 км/ч	$\frac{1}{40}$	1	60 км/ч	$\frac{1}{60}$	1	48 км/ч	$\frac{1}{48}$	2
V	t	S											
40 км/ч	$\frac{1}{40}$	1											
60 км/ч	$\frac{1}{60}$	1											
48 км/ч	$\frac{1}{48}$	2											
9	<p>Пусть $BC \parallel AD$, угол $BAD = 30^\circ$, угол $AED = 90^\circ$ $\frac{BC+AD}{2} = 10$ см или $BC + AD = 20$ см, $BC = 8$ см $AD = 20 - BC = 20 - 8 = 12$ $\triangle AED$ – прямоугольный, угол $EAD = 30^\circ$ Проведем $CK \parallel AE$, тогда в прямоугольном $\triangle KCD$ угол $CKD = 30^\circ$, $CD = \frac{1}{2}KD = \frac{AD-AK}{2} = \frac{AD-BC}{2} = \frac{12-8}{2} = 2$ Ответ: 2 см</p> 												
10	<p>Пусть $AB = a$, $AC = b$, $ANKM$ – квадрат ($AN=NK=KM=MA=x$) $\triangle NBK$ подобен $\triangle ABC$, следовательно, $\frac{NK}{AC} = \frac{BN}{AB}$, $\frac{x}{b} = \frac{a-x}{a}$, $x = \frac{ab}{a+b}$ Периметр квадрата $P = 4x = \frac{4ab}{a+b}$ Ответ: $\frac{4ab}{a+b}$</p> 												

Диагностическая работа
по математике для поступления в 10 специализированный класс
инженерно-технологической направленности
(уровень освоения математики — углубленный)

Разработчик: Комогорцева Татьяна Николаевна, учитель математики МБОУ Гимназия № 14 "Университетская"

На выполнение работы отводится 90 минут. Работа содержит 10 заданий, 6 из которых базового уровня сложности и 4 задания повышенного уровня сложности: 6 заданий модуля «Алгебра» (4/2) и 4 задания модуля «Геометрия» (2/2).

Критерии оценивания заданий базового уровня

Задание выполнено правильно, получен верный ответ	1 балл
Получен верный, но необоснованный (не до конца обоснованный) ответ	0,5 балла
Решение не доведено до конца или получен неверный ответ	0 баллов

Критерии оценивания заданий повышенного уровня

Задание выполнено правильно, получен верный ответ	2 балла
Получен верный, но необоснованный (не до конца обоснованный) ответ	1 балла
Решение не доведено до конца или получен неверный ответ	0 баллов

Баллы, полученные за все выполненные задания, суммируются и определяются с округлением в соответствии с правилами математического округления

Шкала перевода баллов отметку

баллы	отметка
13–16	5
10–12	4
8–9	3
0–7	2

Для зачисления в специализированный класс инженерно-технологической направленности достаточно набрать 10 баллов.

Контрольные измерительные материалы для входной диагностической работы по МАТЕМАТИКЕ в 10 класс (инженерно-технологической направленности)

Инструкция по выполнению работы:

На выполнение работы отводится 90 минут. Работа содержит 10 заданий, 6 базового уровня сложности и 4 задания повышенного уровня сложности: 6 заданий модуля «Алгебра» (4/2) и 4 задания модуля «Геометрия» (2/2). Решения всех задач работы и ответы к ним записываются на отдельных листах. Формулировки заданий не переписываются, рисунки не перерисовываются. Все необходимые вычисления, преобразования производятся в работе. Черновики не проверяются и не учитываются при выставлении отметки.

1. Решите уравнение: $712 : (-16 + x) = 0,175$

2. Магазин накануне праздника проводит акцию. Любое платье стоит 3000 рублей, и при покупке двух платьев на второе платье действует скидка 60%. Во сколько рублей обойдётся покупка двух платьев, если воспользоваться условиями акции?

3. Найдите значение выражения $\sqrt{(4\sqrt{3} - 7)^2 + (2 + \sqrt{3})^2}$

4. Число 7 является корнем уравнения $x^2 + px - 35 = 0$. Найдите второй корень уравнения.

5.* Собственная скорость лодки и скорость течения – обратные величины и измеряются в км/ч. Лодка проплыла против течения 30 километров за 8 часов. Найдите скорость лодки по течению.

6.* Найдите сумму всех значений параметра a , при которых уравнение имеет не менее двух корней. $a^2x - 4ax - a^3 = -3x - 9a - a^2 + 9$

7. В прямоугольной трапеции один из углов равен 45° , меньшее основание равно 11, а большая боковая сторона равна $6\sqrt{2}$. Найдите площадь трапеции.

8. Отрезки AB и DC лежат на параллельных прямых, а отрезки AC и BD пересекаются в точке M . Найдите MC , если $AB = 10$, $DC = 25$, $AC = 56$.

9.* Окружности с центрами в точках P и Q не имеют общих точек, и ни одна из них не лежит внутри другой. Внутренняя общая касательная к этим окружностям делит отрезок, соединяющий их центры, в отношении $a:b$. Докажите, что диаметры этих окружностей относятся как $a:b$.

10.* В прямоугольном треугольнике ABC с прямым углом B , проведена биссектриса угла A . Известно, что она пересекает серединный перпендикуляр, проведённый к стороне BC в точке K . Найдите угол BCK , если известно, что угол ACB равен 40° .

Ответы к контрольным измерительным материалам

Задания	Модуль «Алгебра»						Модуль «Геометрия»			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	1	1	1	2	3	1	1	2	3

**Диагностическая работа для поступления в
10 специализированный класс математической направленности
(уровень освоения математики - углубленный)**

Разработчики: Адушкина Вера Ивановна, учитель математики МАОУ Гимназия № 11 "Гармония", Исаева Ирина Федоровна, учитель математики МАОУ "Гимназия № 12", Портнягина Наталья Владимировна, учитель математики МАОУ СОШ № 211 им. Л. И. Сидоренко

Цель работы — выявление уровня готовности обучающихся продолжить изучение математики на следующем этапе обучения в специализированном классе математической направленности.

Основное содержание проверки ориентировано на предметные требования, зафиксированные в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования: приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. № 1897 (с изменениями от 29.12.2014 № 1644, от 31.12.2015 № 1577), соответствует Примерной основной образовательной программе основного общего образования (принята решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15).

Работа состоит из двух частей, включает 5 заданий базового уровня, из них 3 — по алгебре, 2 — по геометрии и 5 задания повышенного уровня, из них 3 — по алгебре, 2 — по геометрии.

К заданиям необходимо привести развернутое решение. Решение задач можно излагать в произвольном порядке, указав номер задания.

% выполнения работы	баллы	Достигнутый уровень	Отметка
70–100 %	18–25	Работа выполнена на высоком уровне	«5»
50–69 %	13–17	Работа выполнена на среднем уровне	«4»
30–49 %	8–12	Работа выполнена на низком базовом уровне	«3»
0–29%	0–7	Неудовлетворительный уровень выполнения работы	«2»

Минимальный проходной балл для зачисления в класс математической направленности 13 баллов.

Время на выполнение работы: 90 минут.

1 часть

1. Решите систему уравнений :
$$\begin{cases} 4x + 3y = x^2 + 7 \\ 5x + 2y = 2x^2 + 4 \end{cases}$$

Ответ: $(2; 1), \left(-\frac{1}{4}; 2\frac{11}{16}\right)$

2. В раствор, содержащий 1% соли, добавили 2 г соли, затем из нового раствора испарилось 10 г воды, и получился раствор, содержащий 2% соли. Найдите массу раствора, взятого первоначально.

Ответ: 216 г.

3. Найдите, при каких значениях a ордината вершины параболы $y = 2x^2 + ax + 1$ равна (-1) .
 Ответ: 4; -4 .
4. В прямоугольном треугольнике ABC проведена высота BH к гипотенузе AC . Известно, что $AH = 1$ см, $BC = 2\sqrt{5}$ см. Найдите площадь треугольника ABC .
 Ответ: 5.
5. Найдите площадь трапеции, у которой диагонали равны 5 см и 12 см, а сумма оснований равна 13 см.
 Ответ: 30.

2 часть

6. Решите неравенство $\frac{x^3 - 1}{x^2 - 3x + 2} \leq x + 1$.
 Ответ: $[-1, 5; 1) \cup (1; 2)$.
7. Найдите значение выражения $\frac{5\sqrt{3}}{2\sqrt{2} - \sqrt{3}} + \sqrt{49 - 20\sqrt{6}}$.
 Ответ: 8.
8. Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение $(a+2)x^2 + (a+3)x + 1 = 0$ имеет единственный корень.
 Ответ: $-2; -1$.
9. В окружности с радиусом $\sqrt{5}$ проведены хорды AB и AC с длинами 2 и 4. Найдите, каким может быть расстояние между точками B и C .
 Ответ: $2\sqrt{5}; \frac{6\sqrt{5}}{5}$.
10. В треугольнике ABC со сторонами $AB = 12$, $AC = 13$, $BC = 5$ через вершины B и C проводится окружность, которая пересекает сторону AB в точке M и сторону AC в точке N . Найдите площадь четырехугольника $MNCB$, если $MN = 1$.
 Ответ: $\frac{144}{5}$.

Задание № 1

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Система решена правильно. Получен верный ответ.	2
Решение доведено до конца. Допущена описка или ошибка вычислительного характера, с ее учетом дальнейшие шаги выполнены верно.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

Задание № 2

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Задача решена правильно, с обоснованием. Получен верный ответ.	2
Решение обоснованно и доведено до конца. Допущена описка или ошибка вычислительного характера, с ее учетом дальнейшие шаги выполнены верно.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

Задание № 3

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Задание выполнено. Получен верный ответ.	2
Решение обоснованно и доведено до конца. Допущена описка или ошибка вычислительного характера, с ее учетом дальнейшие шаги выполнены верно	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

Задание № 4

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Обоснованно, получен верный ответ	2
Воспользовались теоремой о катете или подобием, а результат применили неверно.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

Задание № 5

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Обоснованно, получен верный ответ	2
Сделан правильно конструктивный шаг, не обоснована равновеликость фигур, или сделана ошибка в вычислении.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

Задание 6.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Все преобразования выполнены правильно. Получен верный ответ.	3
Решение доведено до конца. Допущена описка или ошибка вычислительного характера, с ее учетом дальнейшие шаги выполнены верно.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	3

Решение: $\frac{x^3 - 1}{x^2 - 3x + 2} \leq x + 1$

$$\frac{x^3 - 1}{x^2 - 3x + 2} - (x + 1) \leq 0$$

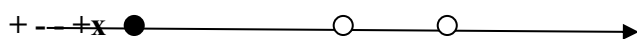
$$\frac{x^3 - 1 - (x + 1) \cdot (x^2 - 3x + 2)}{x^2 - 3x + 2} \leq 0$$

$$\frac{x^3 - 1 - x^3 + 3x^2 - 2x - x^2 + 3x - 2}{x^2 - 3x + 2} \leq 0$$

$$\frac{2x^2 + x - 3}{x^2 - 3x + 2} \leq 0$$

$$\frac{2(x - 1) \cdot (x + 1,5)}{(x - 1) \cdot (x - 2)} \leq 0$$

$$\frac{(x+1,5)}{(x-2)} \leq 0, x \neq 1$$



-1,5 1 2

Ответ: $x \in [-1,5; 1) \cup (1; 2)$

Задание № 7

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Все преобразования выполнены правильно. Получен верный ответ.	3
Решение доведено до конца. Допущена описка или ошибка вычислительного характера, с ее учетом дальнейшие шаги выполнены верно.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

Решение:

$$\frac{5\sqrt{3}}{2\sqrt{2}-\sqrt{3}} + \sqrt{49-20\sqrt{6}} = \frac{5\sqrt{3}\cdot(2\sqrt{2}+\sqrt{3})}{(2\sqrt{2}-\sqrt{3})\cdot(2\sqrt{2}+\sqrt{3})} + \sqrt{25-20\sqrt{6}+24} = \frac{10\sqrt{6}+15}{8-3} + \sqrt{5^2-20\sqrt{6}+(2\sqrt{6})^2} = 2\sqrt{6} + 3 + 5 - 2\sqrt{6} = 8$$

Ответ: 8

Задание № 8

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Задача решена правильно. Шаги обоснованы. Получен верный ответ.	3
Потеряно одно значение параметра.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	3

Задание № 9

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Задача решена правильно. Получен верный ответ.	3
Рассмотрен только один случай и для него получен верный ответ.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	3

Задание № 10

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Задача решена правильно. Шаги обоснованы. Получен верный ответ.	3
Решение доведено до конца. Допущена описка или ошибка вычислительного характера, с ее учетом дальнейшие шаги выполнены верно.	1
Замечено, что треугольник прямоугольный. Задача не доведена до ответа	0
Максимальный балл	3

**Диагностическая работа по математике для поступления в
10 специализированный класс естественнонаучной направленности
(уровень освоения математики -углубленный)**

Разработчики: Макарова Светлана Александровна, Попова Ольга Владимировна, Андрийчук Любовь Ивановна, учителя математики МАОУ "Вторая Новосибирская гимназия"

Цель работы — выявление уровня готовности обучающихся продолжить изучение математики на следующем этапе обучения в специализированном классе естественнонаучного профиля.

Содержание диагностической работы соответствует нормативным документам:

- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. № 1897 (с изменениями от 29.12.2014 № 1644, от 31.12.2015 № 1577)
- Примерная основная образовательная программа основного общего образования (принята решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15).

Диагностическая работа по математике для учащихся 9-х классов составлена с учётом структуры учебного курса и утвержденной программой в конкретном общеобразовательном учреждении.

Работа состоит из двух частей, включает 6 заданий базового уровня, из них 4 — по алгебре, 2 — по геометрии и 4 задания повышенного уровня, из них 2 — по алгебре, 2 — по геометрии.

К заданиям части 2 необходимо привести развернутое решение. Решение задач можно излагать в произвольном порядке, указав номер задания.

На выполнение диагностической работы отводится 90 минут, инструктаж занимает не более 2 минут.

Дополнительные материалы и оборудование: ручка, линейка. Запрещено использование калькуляторов, любых видов справочных пособий.

Система оценивания результатов выполнения работы.

Максимально возможный балл за выполнение работы — 14.

Подведение итогов выполнения работы проводится на основе полученных значений коэффициента полноты (%). Если получено менее 45 % баллов от максимального возможного, то не справились с работой. Если получено 45 %–69 % баллов от максимального возможного, то с работой справились на базовом уровне. Если получено 70 %–100 % баллов от максимального возможного, то с работой справились на повышенном уровне. Работы учащихся проверяются на основе ключей и критериев оценивания.

Минимальный проходной балл для зачисления в класс математической направленности 14 баллов.

За выполнение каждого задания части 1 (№ 1–№ 6) — 1 балл, части 2 (№ 7–№ 10) — 2 балла.

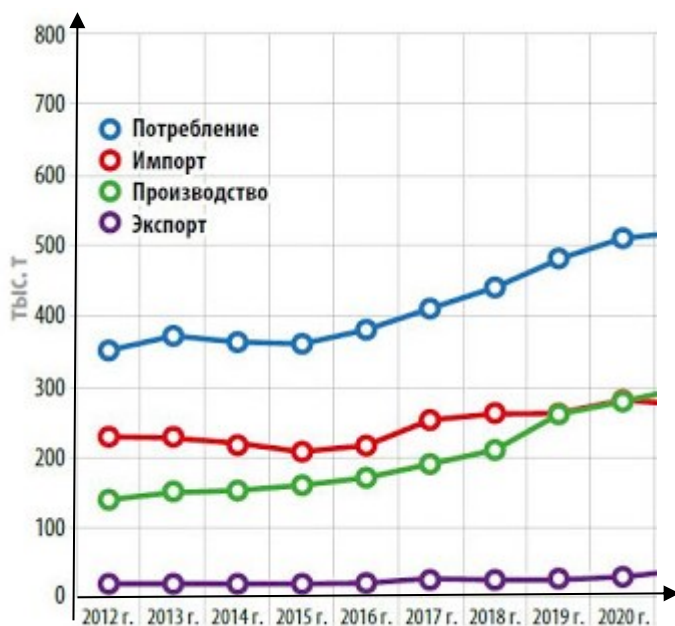
Диагностическая работа

1. Скорость химической реакции в гетерогенной среде вычисляется по формуле:

$$v_{\text{гет}} = \pm \frac{\Delta V}{S \cdot \tau}, \text{ где } v_{\text{гет}} \text{ — скорость химической реакции, } \Delta V \text{ — изменение количества вещества, } \tau \text{ — изменение температуры, } S \text{ — площадь поверхности соприкосновения вещества.}$$

Как и во сколько раз изменится скорость химической реакции, если площадь поверхности соприкосновения вещества уменьшится в 2 раза? Ответ: увеличится в 2 раза.

2. Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику производства, потребления, импорта и экспорта химической продукции в России. Результаты занесите в таблицу



Графики производства, потребления, импорта и экспорта химической продукции в России

А) Потребление и производство возрастают, экспорт и импорт не изменяются.

1. 2013–2014 годы

Б) Потребление, импорт, производство возрастают, экспорт не изменяется.

2. 2015–2016 годы

В) Потребление и производство возрастают, экспорт и импорт не изменяются.

3. 2018–2019 годы

А	Б	В

Ответ: 321

3. В сосуд, содержащий 5 литров 12-процентного водного раствора некоторого вещества, добавили 7 литров воды. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора? Ответ: 5 %

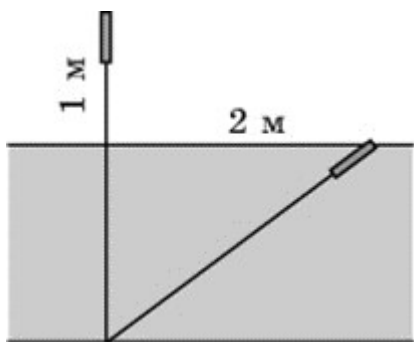
4. Вычислите массу карбида кальция (CaC_2), образовавшегося при действии угля на 16,8 г оксида кальция (CaO), если выход продукта реакции составляет 80 % и вычисляется по формуле $\eta(CaC_2) = \frac{m(CaC_2)}{\nu(CaC_2) \cdot M(CaC_2)} \cdot 100\%$, где $m(CaC_2)$ - масса карбида кальция в грам-

мах, $\nu(CaO) = \nu(CaC_2)$ количество карбида кальция $\nu(CaO) = \frac{m(CaO)}{M(CaO)}$,

$M(CaO) = 56 \text{ г/моль}$, молярная масса карбида кальция $M(CaC_2) = 64 \text{ г/моль}$. Ответ: 15,36 г

5. Точки A и B делят окружность на две дуги, длины которых относятся как 9:11. Найдите величину, вписанного угла, опирающегося на меньшую из дуг. Ответ дайте в градусах. Ответ: 81

6. Стебель камыша выступает из воды озера на 1 м. Его верхний конец отклонили от вертикального положения на 2 м, и он оказался на уровне воды. Найдите глубину озера в месте, где растет камыш.



Ответ: 1.5м

Часть 2.

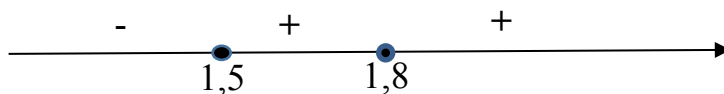
7. Решите неравенство: $(x^2 - 3,6x + 3,24)(x - 1,5) \leq 0$

Решение.

Используя метод интервалов, получаем:

$$(x - 1,8)^2(x - 1,5) \leq 0$$

$$\begin{cases} x = 1,8 \\ x \leq 1,5 \end{cases}$$



Ответ: $(-\infty; 1,5] \cup \{1,8\}$

Критерии оценивания выполнения задания 7	Баллы
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ	2
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но допущена одна вычислительная ошибка	1
Другие случаи, не соответствующие указанным критериям	0
Максимальный балл	2

8. Вика решила начать делать зарядку каждое утро. В первый день она сделала 30 приседаний, а в каждый следующий день она делала на одно и то же количество приседаний больше, чем в предыдущий день. За 15 дней она сделала всего 975 приседаний. Сколько приседаний сделала Вика на пятый день?

Решение.

$$a_1 = 30, S_{15} = 975$$

$$S_{15} = \frac{a_1 + a_{15}}{2} \cdot 15$$

$$a_{15} = a_1 + 14d$$

$$975 = \frac{2 \cdot 30 + 14d}{2} \cdot 15$$

$$14d = \frac{975 \cdot 2 - 2 \cdot 30}{15}$$

$$14d = 70$$

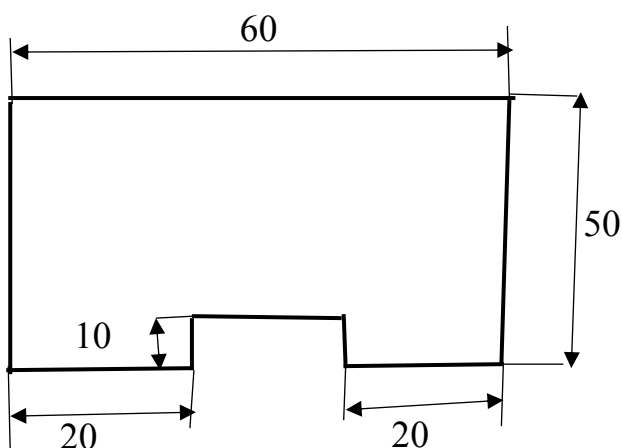
$$d = 5$$

$$a_5 = a_1 + 4d$$

$$a_5 = 30 + 4 \cdot 5 = 50$$

Критерии оценивания выполнения задания 8	Баллы
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ	2
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но неверно выполнен перевод единиц или допущена одна вычислительная ошибка	1
Другие случаи, не соответствующие указанным критериям	0
<i>Максимальный балл</i>	2

9. На рисунке изображен план огорода. На каждый ар нужно 4 кг удобрений. Удобрения продаются в мешках по 5 кг. Сколько нужно купить мешков удобрений, чтобы обработать данный участок.



$$S = ab$$

$$S = 50 \cdot 60 - 20 \cdot 10 = 2800 (\text{м}^2) - \text{площадь огорода.}$$

Решение: $2800 \text{ м}^2 = 28 \text{ а}$

$$28 \cdot 4 = 112 (\text{кг}) - \text{нужно удобрений.}$$

$$112 : 5 = 22,4$$

Ответ : 23 мешка.

Критерии оценивания выполнения задания 9	Баллы
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ	2
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения или допущена одна вычислительная ошибка	1
Другие случаи, не соответствующие указанным критериям	0
Максимальный балл	2

10. Дан правильный восьмиугольник. Докажите, что если его вершины последовательно соединить отрезками через одну, то получится квадрат.

Решение.

Вычислим угол восьмиугольника по формуле $\frac{n(n-2)}{180^\circ}$. Таким образом, угол восьмиугольника равен 135° . Если вершины последовательно соединить отрезками через одну, то образуются четыре равных равнобедренных треугольника, углы при основании которых равны $22,5^\circ$. Тогда угол между двумя отрезками, которые соединяют вершины равен 90° . Поскольку все четыре равнобедренных треугольника равны, то и стороны получившегося четырёхугольника равны. Таким образом, если вершины восьмиугольника последовательно соединить отрезками через одну, то получится квадрат.

Критерии оценивания выполнения задания 10	Баллы
Доказательство верное, все шаги обоснованы	2
Доказательство в целом верное, но содержит неточности	1
Другие случаи, не соответствующие указанным критериям	0
Максимальный балл	2

**Диагностическая работа по математике для поступления в
10 специализированный класс (инженерный IT-направления)
(уровень освоения математики -углубленный)**

Разработчик: Кириленко Тамара Владимировна, учитель математики МБОУ ЭКЛ.

На выполнение работы отводится 90 минут

Работа содержит 10 заданий: 6 заданий базового уровня сложности и 4 задания повышенного уровня сложности; 6 заданий модуля «Алгебра» (4/2) и 4 задания модуля «Геометрия» (2/2).

Критерии оценивания заданий базового уровня

Задание выполнено, получен верный ответ	1 балл
Решение не доведено до конца или получен неверный ответ	0 баллов

Критерии оценивания заданий повышенного уровня

Обоснованно, получен верный ответ	2 балла
Решение доведено до конца. Допущена описка или ошибка вычислительного характера, с ее учетом дальнейшие шаги выполнены верно или недостаточно обоснованное решение	1 балл
Решение не доведено до конца или получен неверный ответ	0 баллов

Баллы, полученные за все выполненные задания, суммируются, максимальный балл за выполнение работы – 14.

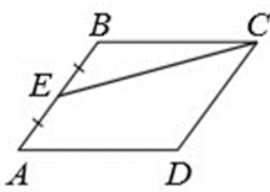
Для прохождения конкурсного отбора необходимо набрать 8 баллов. Из них 4 балла из Части 1 (в том числе 1 задание из модуля «Геометрия»), 4 балла из Части 2 (в том числе 1 задание из модуля «Геометрия»).

Контрольные измерительные материалы

для входной диагностической работы по математике в 10 специализированный класс (инженерный IT-направления)

Часть 1.

1.	<p>Решите неравенство: $x^2 > 529$.</p> <p>В ответе укажите номер правильного варианта.</p> <p>1) $(-\infty; -23) \cup (23; +\infty)$ 2) $(-\infty; -23] \cup [23; +\infty)$ 3) $(-23; 23)$ 4) $[-23; 23]$</p>
2.	<p>Решите уравнение. Если корней несколько, укажите наибольший из них</p> $\sqrt{4 - 3x} = -x$
3.	<p>Найдите значение выражения $\sqrt{(a-1)^2} + \sqrt{(a-5)^2}$ при $1 \leq a \leq 5$.</p>

4.	4. Сократите дробь $\frac{ab - 2b - 6 + 3a}{a^2 - 4}$. Найдите значение полученного выражения при $a = 2, b = 1$.
5.	<p>Площадь параллелограмма $ABCD$ равна 104. Точка E — середина стороны AB. Найдите площадь трапеции $DAEC$.</p> 
6.	Из точки C к окружности радиусом 15 проведены касательная и секущая. Точка A — точка касания. Секущая проходит через центр окружности и пересекает ее сначала в точке K , а затем в точке E , $CK = 10$. Найдите AC .

Часть 2.

1.	Решите уравнение $x^2 - 2x + \sqrt{3-x} = \sqrt{3-x} + 8$.
2.	Найдите наименьшее значение выражения и значения x и y , при которых оно достигается $ 6x + 5y + 7 + 2x + 3y + 1 $.
3.	Точка H является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла B треугольника ABC к гипотенузе AC . Найдите AB , если $AH = 5, AC = 20$.
4.	Две окружности с центрами O_1 и O_3 и радиусами 4,5 и 2,5 касаются друг с другом внешним образом и внутренним образом касаются окружности с центром O_2 радиусом 7,5. Найдите угол $O_1O_2O_3$.

Ответы и решения к контрольным измерительным материалам:

Часть 1.

1.	2
2.	-4
3.	4
4.	1
5.	78
6.	20

Часть 2.

1.	<p>Ответ: -2 Решение:</p> $x^2 - 2x + \sqrt{3-x} = \sqrt{3-x} + 8 \Leftrightarrow \begin{cases} 3-x \geq 0, \\ x^2 - 2x - 8 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \leq 3, \\ \left[\begin{array}{l} x = -2, \Leftrightarrow x = -2. \\ x = 4 \end{array} \right. \end{cases}$
2.	<p>Ответ: 0, (-2; 1) Решение:</p>

Сумма $|6x+5y+7|+|2x+3y+1|$ принимает наименьшее значение, равное 0, только в том случае, когда слагаемых одновременно равны 0. Получаем систему уравнений

$$\begin{cases} 6x+5y+7=0, \\ 2x+3y+1=0. \end{cases}$$

Решим её:

$$\begin{cases} 6x+5y+7=0, \\ 6x+9y+3=0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 4y-4=0, \\ 6x+9y+3=0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y=1, \\ 6x+12=0; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y=1, \\ x=-2. \end{cases}$$

3.

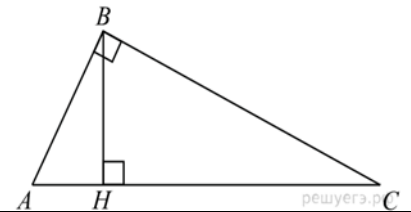
Ответ: 10

Решение:

Поскольку BH — высота треугольника ABC , прямоугольные треугольники ABC и AHB подобны.

Следовательно, $\frac{AB}{AC} = \frac{AH}{AB}$, откуда $AB = \sqrt{AC \cdot AH} = 10$.

Ответ: 10.



4.

Ответ: 120

Решение:

Из условия касания окружностей находим стороны треугольника $O_1O_2O_3$

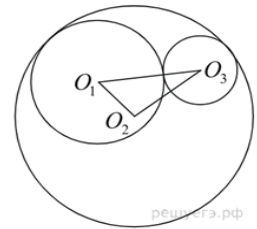
$$O_1O_2 = 3, O_2O_3 = 5, O_1O_3 = 7$$

По теореме косинусов

$$O_1O_3^2 = O_1O_2^2 + O_2O_3^2 - 2O_1O_2 \cdot O_2O_3 \cdot \cos \angle O_1O_2O_3$$

$$49 = 9 + 25 - 30 \cos \angle O_1O_2O_3$$

Откуда $\cos \angle O_1O_2O_3 = -\frac{1}{2}; \angle O_1O_2O_3 = 120^\circ$



Нормативные документы, регламентирующие деятельность учителя математики

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утв. распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. N 2506-р)
3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 418
4. Приказ № 254 от 20 мая 2020 г. «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность»
5. Письмо Минобрнауки России от 28.10.2015г. N 08-1786 «О рабочих программах учебных предметов»
6. Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 июня 2016 г. № 699 «Об утверждении перечня организаций, осуществляющих выпуск учебных пособий, которые допускаются к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»

Список литературы

1. Положение о специализированном классе общеобразовательной организации на территории Новосибирской области : [утв. приказом Минобразования Новосибирской области от 30.04.2021 № 1161]. — Текст : электронный. — URL: <http://www.edunso.ru/node/7614> (дата обращения: 11.05.2021)
2. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования. — Текст : электронный. — URL: <https://fgosreestr.ru/registry/primernaya-osnovnaya-obrazovatel'naya-programma-srednego-obshhego-obrazovaniya/> (дата обращения: 12.05.2021)
3. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». — Текст : электронный. — URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 30.04.2021).
4. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования : [утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413]. — Текст : электронный. — URL: <https://base.garant.ru/70188902/8ef641d3b80ff01d34be16ce9bafc6e0/> (дата обращения: 12.05.2021)

Учебное электронное издание

Коллектив авторов:

*Тихвинская А. В., Адушкина В. И., Андрийчук Л.И., Гутова И. К., Заиченко Н. А.,
Исаева И.Ф., Кириленко Т. В., Комогорцева Т.Н., Макарова С. А., Михеев Ю. В.,
Ню В. В., Пиняркина Т. В., Попова О. В., Портнягина Н.В., Трегуб А. А.*

Под редакцией Тихвинской А. В.

**Рекомендации об условиях реализации учебных планов
(в части преподавания математики) в 10–11 специализированных классах
общеобразовательных учреждений на территории Новосибирской области**

Методические рекомендации для учителей математики

Издано в авторской редакции

Подписано к использованию 20.10.2021.

Объем издания 2,35 Мб. Заказ № 22.

ГАУ ДПО НСО «Новосибирский институт повышения квалификации
и переподготовки работников образования».
630007, г. Новосибирск, Красный пр., 2. Тел.: (383) 349-58-00 (доп. 277).
E-mail: iio99@mail.ru Сайт: <https://www.sibknigi.ru>

Данное издание предназначено для публикации на электронных носителях.