

Государственное общеобразовательное учреждение Республики Коми

«Физико-математический лицей-интернат»

РАССМОТРЕНО

Руководитель МО учителей
математики

_____ Гагарина Н.Ю.

Протокол №1
от «29» августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель
методического совета

_____ Попова Н.В.

Протокол №1
от «30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор ГОУ РК "ФМЛИ"

_____ Шутова Н.М.

Приказ № 181-од
от «31» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

«Практикум по решению математических задач»

СРЕДНЕЕ ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Срок реализации 2 года

Разработчик: Шутова Наталья Модестовна,
учитель математики

Сыктывкар

2020

Пояснительная записка

Рабочая программа элективного курса «*Практикум по решению математических задач*» (далее – программа) составлена в дополнение к рабочей программе учебного предмета «Математика» (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) (углубленный уровень) в классе естественнонаучного профиля на уровне среднего общего образования.

Программа разработана:

- на основе требований к результатам освоения элективного предмета Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 России;
- с учетом программ, входящих в состав Основной образовательной программы среднего общего образования ГОУ РК «ФМЛИ»;
- в соответствии с Положением о разработке, рассмотрении, утверждении, хранении рабочей программы учебного предмета, курса и учебным планом ГОУ РК «ФМЛИ».

Элективный курс «*Практикум по решению математических задач*» входит в учебный план ГОУ РК «ФМЛИ» для классов естественнонаучного профиля на уровне среднего общего образования в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

На освоение элективного курса «*Практикум по решению математических задач*» в учебном плане отводится 140 часов, в том числе в 10 классе - 72 часа, в 11 классе - 68 часов, что соответствует 2 учебным часам в неделю в течение двух лет обучения (70 учебных недель).

Класс	Элективный предмет (курс)	Количество часов в неделю	Количество учебных недель	Количество часов в год
10	Практикум по решению математических задач	2	36	72
11	Практикум по решению математических задач	2	34	68
Итого за уровень среднего общего образования		2	70	140

Программа обеспечена учебниками, включенными в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ среднего общего образования:

- Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учеб. Для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников и др.]. – 5-е изд. – М.: Просвещение, 2018. – 431с.: ил. – (МГУ - школе).
- Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учеб. Для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [С.М. Никольский, М.К. Потапов,

Н.Н. Решетников и др.]. – 4-е изд. – М.: Просвещение, 2018. – 464с.: ил. – (МГУ - школе).

Изучение элективного курса обеспечивает:

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

Учебный материал элективного курса синхронизирован с изучением соответствующих тем на уроках учебного предмета «Математика» (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию). На занятиях происходит систематизация знаний, выстраивание внутрипредметных и межпредметных связей. Основная задача - отработка методов и приемов решения математических задач, в том числе, требующих применения высокой логической и операционной культуры, развивающих научно-теоретическое и алгоритмическое мышление и углубление, как по содержанию, так и по практическому применению и методам обоснований. Закрепление умений и навыков осуществляется на большом количестве упражнений, разнообразных по форме и содержанию, позволяющем применять получаемые знания в многообразии ситуаций.

Программа позволяет учащимся глубже познакомиться с нестандартными приемами решения задач, развивает логическое мышление, умение найти среди множества способов решения тот, который комфортен для учащегося и рационален.

Элективный курс призван формировать и поддерживать у учащихся, устойчивый интерес к математике, выработать у них навыки рациональных вычислений, расширить кругозор.

При изучении курса большое внимание уделяется развитию коммуникативных умений (формулировать, аргументировать и критиковать), формированию основ логического мышления в части проверки истинности и ложности утверждений, построения примеров и контрпримеров, цепочек утверждений, формулировки отрицаний, а также необходимых и достаточных условий. Уделяется внимание умению работать по алгоритму, методам поиска алгоритма и определению границ применимости алгоритмов.

Результаты изучения курса отражают:

- развитие общей культуры учащихся, их мировоззрения, ценностно-смысловых установок, развитие познавательных, регулятивных и коммуникативных способностей, готовности и способности к саморазвитию и профессиональному самоопределению;

- овладение систематическими знаниями и приобретение опыта осуществления целесообразной и результативной деятельности;
- развитие способности к непрерывному самообразованию, овладению ключевыми компетентностями, составляющими основу умения: самостоятельному приобретению и интеграции знаний, коммуникации и сотрудничеству, эффективному решению (разрешению) проблем, осознанному использованию информационных и коммуникационных технологий, самоорганизации и саморегуляции;
- обеспечение академической мобильности;
- обеспечение профессиональной ориентации учащихся.

Планируемые результаты

Личностные результаты:

- гражданская позиция как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

- бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия

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

Познавательные универсальные учебные действия

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

- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

- осуществлять деловую коммуникацию;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты:

- сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

Группа результатов «Выпускник получит возможность научиться» обеспечивается в отношении части наиболее мотивированных и способных учащихся, выбравших углубленный уровень обучения. При контроле качества образования группа заданий, ориентированных на оценку достижения планируемых результатов из блока «Выпускник получит возможность научиться», может включаться в материалы блока «Выпускник научится», что предоставит возможность учащимся продемонстрировать овладение качественно иным уровнем достижений и выявлять динамику роста численности наиболее подготовленных учащихся.

Предметные результаты:

10 класс

Раздел	Выпускник получит возможность научиться
Цель освоения курса	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
Требования к результатам	
Элементы теории множеств и математической логики	<ul style="list-style-type: none"> – оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; – понимать суть косвенного доказательства; – оперировать понятиями счетного и несчетного множества; – применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов
Числа и выражения	<ul style="list-style-type: none"> – свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; – понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; – владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач – иметь базовые представления о множестве комплексных чисел; – свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений; – владеть формулой бинома Ньютона; – применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; – применять при решении задач Китайскую теорему об остатках; – применять при решении задач Малую теорему Ферма; – уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления; – применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; – применять при решении задач цепные дроби; – применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами; – владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; – применять при решении задач Основную теорему алгебры; – применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования
Уравнения и неравенства	<ul style="list-style-type: none"> – свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; – свободно решать системы линейных уравнений; – применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли; – иметь представление о неравенствах между средними степенными
Функции	<ul style="list-style-type: none"> – 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; – 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.)
Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика	– уметь применять метод математической индукции;
Текстовые задачи	
Методы математики	– применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

11 класс

Раздел	Выпускник получит возможность научиться
Цель освоения курса	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
Требования к результатам	
Уравнения и неравенства	<ul style="list-style-type: none"> – свободно определять тип и выбирать метод решения иррациональных уравнений и неравенств, – решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами
Функции	<ul style="list-style-type: none"> – владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; – применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков; – 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; – 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.)
Элементы математического анализа	<ul style="list-style-type: none"> – 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 понятием первообразной функции для решения задач; – овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях; – оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков; – уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; – уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; – уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла); – уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания; – владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика	<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

	<p><i>статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i> – <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i> – <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i> – <i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i> – <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i> – <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i> – <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i> – <i>уметь применять метод математической индукции;</i> – <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i>
<i>Текстовые задачи</i>	
<i>Методы математики</i>	– <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>

Содержание элективного курса

«Практикум по решению математических задач»

Содержание элективного курса *«Практикум по решению математических задач»* представляет собой перечень дидактических единиц, отражающих знания, умения и опыт практической деятельности, формируемых при освоении учащимися элективного курса.

10 класс

Тождественные преобразования многочленов и дробно-рациональных выражений с использованием формул сокращенного умножения. Методы разложения многочленов на множители.

Числовые множества. Счетные и несчетные множества. Множества на координатной плоскости. Решение задач на ГМТ.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Алгебра высказываний. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием основных логических правил.

Виды определений, теорем. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Виды доказательств. Математическая индукция.

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. Линейное представление НОД.

Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Тождественные преобразования степенных выражений.

Тождественные преобразование логарифмических выражений.

Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств

Формула Бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Специальные методы решения уравнений степени выше 2. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Дополнительные тригонометрические формулы: понижения степени, тройного аргумента, связывающие тригонометрические функции с тангенсом половинного угла. Тригонометрические функции: $y = \sec x$; $y = \operatorname{cosec} x$.

Решение тригонометрических уравнений. Решение тригонометрических неравенств. Решение систем тригонометрических уравнений.

Комплексные числа. Операции с комплексными числами. Формы записи комплексного числа. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Решение уравнений в комплексных числах. Решение задач с использованием свойств комплексных чисел.

11 класс

Кусочно-линейные функции: «дробная часть числа» $y = \{x\}$, «целая часть числа» $y = [x]$, «знак числа», функция Хевисайда, Функция Дирихле. Дробно-линейные функции. Преобразования графиков кусочно-линейных и дробно-линейных функций.

Решение иррациональных уравнений и неравенств.

Уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств с параметрами.

Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса. Использование свойства непрерывности функции при решении уравнений.

Вычисление производных функции одной переменной. Производные высших порядков. Применение производной в физике, естествознании. Исследование функции на выпуклость.

Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Методы интегрирования. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла. Применение определенного интеграла в задачах естествознания. Дифференциальные уравнения первого и второго порядков

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Гипергеометрическое распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Центральная предельная теорема.

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Коэффициент корреляции. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.

Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование. Двоичная запись.

Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

Тематическое планирование

Тематическое планирование представлено в табличной форме, содержит перечень разделов и тем в последовательности их освоения по классам с указанием количества часов на освоение каждого раздела и каждой темы, а также характеристики основных видов учебной деятельности, отражающих формируемые учебные действия.

10 класс

№	Раздел, тема	Всего часов	Характеристика основных видов учебной деятельности ученика (формируемые учебные действия)
1.	Раздел 1. Повторение курса алгебры 7-9 классы	4	<i>Применять</i> изученные формулы сокращенного умножения к решению задач
2.	Раздел 2. Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике	9	<i>Оперировать</i> основными видами определений, теорем <i>Применять</i> изученные определения, теоремы, формулы к решению задач <i>Применять</i> метод математической индукции для решения задач
3.	Раздел 3. Корни, степени, логарифмы	32	
	Действительные числа	9	<i>Решать</i> задачи на делимость, перевод чисел из одной системы счисления в другую, действия с действительными числами <i>Применять</i> теорему о линейном представлении НОД, функцию Эйлера, цепные дроби
	Рациональные уравнения и неравенства	8	<i>Находить</i> корни целого рационального уравнения <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач <i>Записывать</i> формулу бинома Ньютона
	Корень степени n	2	<i>Преобразовывать</i> выражения, содержащие корни <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач
	Степень положительного числа	5	<i>Преобразовывать</i> выражения, содержащие степени с действительным показателем. <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач
	Логарифмы	2	<i>Преобразовывать</i> выражения, содержащие логарифмы. <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач
	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	6	<i>Решать</i> показательные уравнения и неравенства. <i>Решать</i> логарифмические уравнения и неравенства.
4.	Раздел 4. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции	15	
	Тригонометрические формулы	5	<i>Преобразовывать</i> тригонометрические

	Тригонометрические функции числового аргумента	1	выражения <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач
	Тригонометрические уравнения и неравенства	9	<i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению тригонометрических уравнений и неравенств, систем тригонометрических уравнений
5.	Раздел 5. Комплексные числа	7	<i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач <i>Находить</i> корни кубического уравнения с помощью формулы Кардано, корни уравнения 4-й степени методом Феррари.
6.	Раздел 6. Повторение курса алгебры и начал анализа за курс 10 класса	3	

11 класс

№	Раздел, тема	Всего часов	Характеристика основных видов учебной деятельности ученика (формируемые учебные действия)
1.	Раздел 1. Функции, производные, интегралы	31	
	Функции и их графики	5	<i>Строить</i> графики функций $y = f(kx)$, $y = f(x)$, $y = f(x) $ <i>Решать</i> неравенства методом интервалов
	Предел функции и непрерывность	6	<i>Применять</i> изученные определения, теорем и формулы к решению задач
	Производная	3	<i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач
	Применение производной	10	<i>Записывать</i> уравнение касательной к графику функции. <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач
	Первообразная и интеграл	7	На основе таблицы первообразных и правил нахождения первообразных находить первообразную, общий вид первообразных, неопределенный интеграл. По закону изменения скорости движения материальной точки находить закон движения материальной точки. Используя формулу Ньютона-Лейбница, находить определенный интеграл, площади фигур, ограниченных данными линиями. Использовать определенный интеграл для нахождения объемов тел, в частности объемов тел вращения
2.	Раздел 2. Уравнения, неравенства, системы	21	
	Иррациональные уравнения и неравенства	4	<i>Владеть</i> методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор.
	Использование свойств функции при решении уравнений и неравенств	8	<i>Применять</i> метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и

	Уравнения, неравенства и системы с параметрами	9	включающих в себя иррациональные выражения; <i>Владеть</i> алгебраическим и графическим методами решения алгебраических уравнений и неравенств и их системы с параметрами; <i>Изображать</i> множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; <i>Использовать</i> тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений
3.	Раздел 3. Теория графов и комбинаторика	6	<i>Владеть</i> основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач; <i>Уметь</i> осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа
4.	Раздел 4. Теория вероятностей и статистика	6	Используя формулу вероятности объединения двух несовместных событий, формулу, связывающую вероятности объединения и пересечения двух событий, формулу вероятности дополнения события, находить вероятности событий. Используя теоремы о вероятности пересечения двух зависимых и независимых событий, теорему о вероятности пересечения нескольких независимых событий, находить вероятности событий. Находить условную вероятность, вероятности, используя формулу полной вероятности, формулу Байеса <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач
	Повторение курса алгебры и начал анализа за уровень среднего общего образования	4	

Календарно-тематическое планирование

10 класс

№ п/п	Наименование тем и разделов	Количество часов
Раздел 1. Повторение курса алгебры 7-9 классы		4
1.	Формулы сокращенного умножения. Сумма и разность n -х степеней	1
2.	Методы разложения многочленов на множители	1
3.	Тождественные преобразования рациональных выражений с использованием формул сокращенного умножения	1
4.	Тождественные преобразования рациональных выражений с использованием формул сокращенного умножения	1
Раздел 2. Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике		9
5.	Решение задач по теме «Числовые множества. Множества на координатной плоскости»	1
6.	Решение задач по теме «Множества на координатной плоскости»	1
7.	Решение задач по теме «Приближение действительных чисел рациональными»	1
8.	Решение логических задач	1
9.	Решение логических задач	1
10.	Решение задач по теме «Метод математической индукции»	1
11.	Решение задач по теме «Метод математической индукции»	1
12.	Доказательство числовых неравенств	1
13.	Решение задач по теме «Неравенство Коши-Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних»	1
Раздел 3. Корни, степени, логарифмы		32
Действительные числа		9
14.	Решение задач по теме «Делимость целых чисел»	1
15.	Решение задач по теме «Делимость целых чисел»	1
16.	Решение задач по теме «Число и сумма делителей натурального числа. Функция Эйлера»	1
17.	Решение задач по теме «Линейное представление НОД»	1
18.	Решение задач по теме «Позиционные системы счисления. q -ичные системы счисления»	1
19.	Решение задач по теме «Китайская теорема об остатках, малая теорема Ферма»	1
20.	Решение задач по теме «Цепные дроби»	1
21.	Диофантовы уравнения	1
22.	Диофантовы уравнения	1
Рациональные уравнения и неравенства		8
23.	Решение задач по теме «Теорема Безу»	1
24.	Нахождение рациональных корней многочлена с целыми коэффициентами	1
25.	Решение задач по теме «Многочлены»	1
26.	Решение задач по теме «Многочлены»	1
27.	Решение задач по теме «Теорема Виета»	1
28.	Решение задач по теме «Теорема Виета»	1
29.	Решение уравнений степени выше 2 специальных видов	1
30.	Решение уравнений степени выше 2 специальных видов	1
Корень степени n		2
31.	Тождественные преобразования иррациональных выражений	1
32.	Тождественные преобразования иррациональных выражений	1
Степень положительного числа		5
33.	Свойства пределов	1
34.	Свойства пределов	1

35.	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Суммирование бесконечной сходящейся геометрической прогрессии	1
36.	Вычисление пределов	1
37.	Вычисление пределов	1
	Логарифмы	2
38.	Решение задач по теме «Преобразование логарифмических выражений»	1
39.	Решение задач по теме «Преобразование логарифмических выражений»	1
	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	6
40.	Показательные уравнения	1
41.	Логарифмические уравнения	1
42.	Уравнения на комбинацию показательной и логарифмической функций	1
43.	Уравнения на комбинацию показательной и логарифмической функций	1
44.	Показательные неравенства	1
45.	Логарифмические неравенства	1
	Раздел 4. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции	15
	Тригонометрические формулы	5
46.	Формулы понижения степени	1
47.	Формулы тройного аргумента	1
48.	Формулы, связывающие тригонометрические функции с тангенсом половинного угла	1
49.	Тождественные преобразования тригонометрических выражений	1
50.	Тождественные преобразования тригонометрических выражений	1
	Тригонометрические функции числового аргумента	1
51.	Тригонометрические функции числового аргумента: $y = \sec x$, $y = \operatorname{cosec} x$	1
	Тригонометрические уравнения и неравенства	9
52.	Тригонометрические уравнения	1
53.	Тригонометрические уравнения	1
54.	Универсальная тригонометрическая подстановка	1
55.	Уравнения, содержащие обратные тригонометрические функции	1
56.	Уравнения, содержащие обратные тригонометрические функции	1
57.	Тригонометрические неравенства	1
58.	Тригонометрические неравенства	1
59.	Системы тригонометрических уравнений	1
60.	Системы тригонометрических уравнений	1
	Раздел 5. Комплексные числа	7
61.	<i>Решение задач по теме «Комплексные числа. Операции с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа»</i>	1
62.	<i>Решение задач по теме «Формы записи комплексных чисел. Модуль и аргумент числа»</i>	1
63.	<i>Решение задач по теме «Геометрическая интерпретация комплексных чисел»</i>	1
64.	<i>Решение уравнений на множестве комплексных чисел</i>	1
65.	<i>Формула Кардано</i>	1
66.	<i>Метод Феррари</i>	1
67.	<i>Решение задач с использованием свойств комплексных чисел</i>	1
	Повторение курса алгебры и начал математического анализа за 10 класс	3
68.	Решение задач за курс алгебры и начал математического анализа за 10 класс	1
69.	Итоговая контрольная работа	1
70.	Итоговая контрольная работа	1

11 класс

№ п/п	Наименование тем и разделов	Количество часов
	Раздел 1. Функции, производные, интегралы	31
	Функции и их графики	5
1.	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	1
2.	Кусочно-линейные функции: знак числа, функция Хевисайда, функция Дирихле Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$	
3.	Дробно-линейные функции	1
4.	Преобразование графиков кусочно-линейных и дробно-линейных функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей	1
5.	Построение графиков дробно-линейных функций с помощью преобразования плоскости	1
	Предел функции и непрерывность	6
6.	Предел функции в бесконечности	1
7.	Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших	1
8.	Односторонние пределы. Классификация точек разрыва	1
9.	Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса	1
10.	Исследование функции на непрерывность	1
11.	Вычисление пределов	1
	Производная	3
12.	Вычисление производных композиции функций	1
13.	Вычисление производных композиции функций	1
14.	Вычисление производных высших порядков	1
	Применение производной	10
15.	Правило Лопиталю	1
16.	Решение задач по теме «Асимптоты графика функции»	1
17.	Исследование функции на выпуклость	1
18.	Исследование функций. Построение графиков функций с помощью производных	1
19.	Исследование функций. Построение графиков функций с помощью производных	1
20.	Исследование функций. Построение графиков функций с помощью производных	1
21.	Нахождение экстремумов функций нескольких переменных	1
22.	Применение производной при решении задач. Применение производной в физике, естествознании	1
23.	Задачи на наибольшее и наименьшее значения	1
24.	Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости	1
	Первообразная и интеграл	7
25.	Решение задач по теме «Методы интегрирования»	1
26.	Решение задач по теме «Методы интегрирования»	1
27.	Решение задач по теме «Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла»	1
28.	Решение задач по теме «Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла»	1
29.	Применение определенного интеграла в задачах естествознания	1
30.	Дифференциальные уравнения первого и второго порядка	1
31.	Дифференциальные уравнения первого и второго порядка	1
	Раздел 2. Уравнения. Неравенства. Системы	21
	Иррациональные уравнения и неравенства	4

32.	Иррациональные уравнения	1
33.	Иррациональные уравнения	1
34.	Иррациональные неравенства	1
35.	Иррациональные неравенства	1
	Использование свойств функции при решении уравнений и неравенств	8
36.	Метод рационализации	1
37.	Метод рационализации	1
38.	Решение уравнений с использованием свойств функций	1
39.	Решение уравнений с использованием свойств функций	1
40.	Методы решения функциональных уравнений и неравенств	1
41.	Методы решения функциональных уравнений и неравенств	1
42.	Методы решения функциональных уравнений и неравенств	1
43.	Графический метод решения уравнений и неравенств	1
	Уравнения, неравенства и системы с параметрами	9
44.	Уравнения с параметром	1
45.	Уравнения с параметром	1
46.	Уравнения с параметром	1
47.	Неравенства с параметром	1
48.	Неравенства с параметром	1
49.	Неравенства с параметром	1
50.	Системы уравнений и неравенств с параметром	1
51.	Системы уравнений и неравенств с параметром	1
52.	Системы уравнений и неравенств с параметром	1
	Раздел 3. Теория графов и комбинаторика	6
53.	Решение задач по теме «Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Формула для чисел C_n^k »	1
54.	Решение задач по теме «Принцип Дирихле»	1
55.	Решение задач по теме «Кодирование. Деревья. Двоичное дерево»	1
56.	Решение задач по теме «Связность и ее компоненты»	1
57.	Решение задач по теме «Пути на графе»	1
58.	Решение задач по теме «Эйлеровы и Гамильтоновы пути»	1
	Раздел 4. Теория вероятностей и статистика	6
59.	Решение задач по теме «Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей»	1
60.	Решение задач по теме «Гипергеометрическое распределение. Равномерное распределение»	1
61.	Решение задач по теме «Показательное распределение. Распределение Пуассона»	1
62.	Решение задач по теме «Большие числа»	1
63.	Решение задач по теме «Корреляция»	1
64.	Решение задач по теме «Статистическая гипотеза. Эмпирические и теоретические распределения»	1
	Повторение курса алгебры и начал математического анализа за уровень среднего общего образования	4
65.	Решение задач по теме «Функции»	1
66.	Решение задач по теме «Тожественные преобразования выражений»	1
67.	Итоговая контрольная работа	1
68.	Итоговая контрольная работа	1