



**Казанский федеральный  
УНИВЕРСИТЕТ**

**ИНСТИТУТ  
математики и механики  
им. Н.И. Лобачевского**

Кафедра высшей математики и математического моделирования  
Кафедра теории и технологий преподавания математики и  
информатики

## **ПРОГРАММА**

**государственного междисциплинарного экзамена  
по математике, информатике, информационным  
технологиям и методике их преподавания**

специальность: математика+информатика,  
бакалавриат 2012–2017гг.

Составитель – профессор Ю.Г. Игнатъев

---

Казань – 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

I. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА .....	3
I.1. Общекультурные компетенции (ОК).....	3
I.2. Профессиональные компетенции (ПК) .....	3
I.2.1. Общепрофессиональные компетенции (ОПК): .....	3
I.2.2. Профессиональные компетенции (ПК): .....	3
I.2.3. Специальные компетенции (СПК):.....	4
II. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ .....	6
II.1. Высшая математика.....	6
II.1.1. Алгебра:.....	6
II.1.2. Математический анализ: .....	6
II.1.3. Геометрия:.....	7
II.2. Информатика и информационные технологии .....	8
II.2.1. Программирование: .....	8
II.2.3. Численные методы: .....	9
II.2.4. Информационные технологии и компьютерные науки: .....	9
II.2.2. Математическое моделирование: .....	9
II.2.5. Информационные технологии в образовании .....	10
II.3. Элементарная математика.....	10
II.4. Методика обучения математике и информатике .....	11
III. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА К ЭКЗАМЕНУ .....	12

## I. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА

На междисциплинарном государственном экзамене выпускник должен продемонстрировать владение следующими обязательными компетенциями: ОК-1, ОК-4, ОК-6, ОК-8, ОК-12, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5, СПК-6, СПК-7, СПК-8, СПК-9, СПК-10, СПК-11, СПК-12, СПК-13, СПК-14, СПК-15, СПК-16.

### I.1. Общекультурные компетенции (ОК)

В результате освоения данной ООП бакалавриата выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК): владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1); способен анализировать мировоззренческие, социально и лично значимые философские проблемы (ОК-2); способен использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования (ОК-4); способен логически верно строить устную и письменную речь (ОК-6); готов использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, готов работать с компьютером как средством управления информацией (ОК-8); способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-12).

### I.2. Профессиональные компетенции (ПК)

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

#### I.2.1. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

осознает социальную значимость своей будущей профессии, обладает мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1); способен использовать систематизированные теоретические и практические знания гуманитарных, социальных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач (ОПК-2); владеет основами речевой профессиональной культуры (ОПК-3); способен нести ответственность за результаты своей профессиональной деятельности (ОПК-4); владеет одним из иностранных языков на уровне профессионального общения (ОПК-5); способен к подготовке и редактированию текстов профессионального и социально значимого содержания (ОПК-6).

#### I.2.2. Профессиональные компетенции (ПК):

способен реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях (ПК-1); готов применять современные методики и технологии, в том числе и информационные, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса на конкретной образовательной ступени конкретного образовательного учреждения (ПК-2); способен применять современные методы диагностирования достижений обучающихся и воспитанников, осуществлять педагогическое сопровождение процессов социализации и

профессионального самоопределения обучающихся, подготовки их к сознательному выбору профессии (ПК-3);  
способен использовать возможности образовательной среды, в том числе информационной, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса (ПК-4).

### 1.2.3. Специальные компетенции (СПК):

- способен преподавать информатико-математические дисциплины в средней школе и средних специальных образовательных учреждениях, владеет содержанием и методами элементарной математики и школьной информатики, умеет анализировать элементарную математику с точки зрения высшей математики, анализировать курс школьной информатики с позиции теоретической информатики (СПК -1);
- понимает, что фундаментальное знание является основой компьютерных наук готов применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов (СПК- 2);
- владеет методами обучения математическому и алгоритмическому моделированию учебных задач научно-технического, экономического характера (СПК 3);
- способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации (СПК-4);
- владеет методами алгоритмического моделирования для постановки математических задач, методами математического и алгоритмического моделирования при постановке и решении задач прикладного характера (СПК- 5);
- готов к обеспечению компьютерной и технологической поддержки деятельности обучающихся в учебно-воспитательном процессе и внеурочной работе, умеет анализировать и проводить квалифицированную экспертную оценку качества электронных образовательных ресурсов и программно-технологического обеспечения для их внедрения в учебно-образовательный процесс (СПК-6);
- владеет методами создания математических моделей основных объектов изучения естественнонаучных дисциплин образовательного процесса и реализовывать их в компьютерных моделях (СПК 7);
- владеет основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом (СПК-8);
- владеет культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой, способен понимать общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными математическими дисциплинами, реализовывать основные методы математических рассуждений на основе общих методов научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем, пользоваться языком математики и математической терминологией, корректно выражать и аргументировано обосновывать имеющиеся знания (СПК-9);
- способен понимать универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности, роль и место математики в системе наук, значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике, общекультурное значение математики, владеет основными положениями истории развития математики, эволюции математических идей и концепциями современной математической науки (СПК-10);
- владеет современными формализованными математическими, информационно-логическими и логико-семантическими моделями и методами представления, сбора и обработки информации для учебных целей (СПК- 11);
- владеет математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов, способен пользоваться построением математических моделей для

решения практических проблем, понимать критерии качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий, умением исследовать класс моделей, к которому принадлежит полученная модель конкретной ситуации, применяя математическую теорию (СПК-12);

- способен создавать и использовать современные информационные и коммуникационные технологии для создания, формирования и администрирования электронных образовательных ресурсов (СПК-13);

- способен реализовывать аналитические и технологические решения в области программного обеспечения (системного, прикладного и инструментального) и компьютерной обработки информации (СПК- 14);

- способен создавать и размещать информацию в компьютерной сети (СПК-15);

- способен ориентироваться в информационном потоке, использовать рациональные способы получения, преобразования, систематизации и хранения информации, актуализировать ее в необходимых ситуациях интеллектуально-познавательной деятельности, способен структурировать информацию, организовывать ее поиск и защиту (СПК-16).

## II. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

### II.1. Высшая математика

#### II.1.1. Алгебра:

1. Основные алгебраические структуры (группы, кольца и поля).
2. Циклические группы.
3. Комплексные числа.
4. Векторное пространство.
5. Матрицы и действия над ними. Определитель квадратной матрицы.
6. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
7. Системы линейных уравнений. Исследование и методы решений.
8. Однородные системы линейных уравнений. Связь между решениями неоднородной и соответствующей однородной системы.
9. Основная теорема арифметики. Теорема о делении с остатком в кольце целых чисел.
10. Сравнение двух целых чисел по данному модулю. Теоремы Эйлера и Ферма.
11. Линейные сравнения с одной переменной и способы их решения.
12. Диофантовы уравнения первой степени и способы их решений.
13. Приводимые и неприводимые многочлены. Разложение многочлена в произведение неприводимых множителей над полями действительных и комплексных чисел.
14. Решение уравнений 3-ей и 4-ой степени.
15. Рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами.
16. Неприводимые многочлены над полем рациональных чисел. Критерий Эйзенштейна. Условие приводимости многочлена 3-ей степени над полем рациональных чисел.
17. Алгебраическое число. Простое алгебраическое расширение и его строение. Освобождение от алгебраической иррациональности в знаменателе дроби.
18. Симметрические многочлены.

#### II.1.2. Математический анализ:

1. Предел числовой последовательности. Критерий Коши сходимости числовых последовательностей.
2. Предел функции в точке, определения предела по Коши и по Гейне, их эквивалентность.
3. Непрерывность функции. Основные свойства функций, непрерывных на отрезке.
4. Производная и дифференциал функции действительной переменной. Условия дифференцируемости.
5. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши.
6. Условия монотонности и выпуклости функции на интервале.
7. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
8. Общая схема исследования функции и построение ее графика.
9. Первообразная и неопределенный интеграл. Интегрирование заменой переменной и по частям.
10. Определенный интеграл. Условия интегрируемости функций.
11. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
12. Вычисление площади плоской фигуры с помощью определенного интеграла.
13. Вычисление длины дуги плоской кривой с помощью определенного интеграла.
14. Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости рядов с неотрицательными членами. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.

15. Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.
16. Степенные ряды, теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда, его отыскание с помощью теорем Коши и Даламбера.
17. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена.
18. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения, интегрируемые в квадратурах.
19. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. Фундаментальная система решений и структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка.
20. Решение линейного неоднородного обыкновенного дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа).
21. Дифференцирование функций комплексной переменной. Условия дифференцируемости.
22. Тригонометрические функции комплексной переменной и их свойства.
23. Показательная функция комплексной переменной и ее свойства.
24. Логарифмическая функция комплексной переменной и ее свойства.
25. Интеграл от функции комплексной переменной. Теорема Коши.

### II.1.3. Геометрия:

1. Скалярное произведение векторов и числовая проекция вектора на направление. Ортогональная и параллельная составляющие вектора на направление. Задача на вычисление элементов фигуры с использованием скалярного произведения векторов.
2. Векторное произведение векторов и его свойства. Геометрические приложения векторного произведения. Задача на вычисление элементов фигуры с помощью векторного произведения.
3. Смешанное произведение векторов и его свойства. Геометрические приложения смешанного произведения. Задача на вычисление элементов фигуры с помощью смешанного произведения.
4. Определение прямой. Параметрические и канонические уравнения прямой на плоскости и в пространстве. Геометрический смысл коэффициентов этих уравнений. Задача на составление и использование параметрического (канонического) уравнения прямой.
5. Общее уравнение прямой на плоскости, геометрический смысл коэффициентов и их связь с коэффициентами канонического уравнения. Нормированное уравнение прямой на плоскости. Задача на общее или нормированное уравнение прямой.
6. Взаимное расположение прямых в пространстве (теорема). Угол между прямыми, расстояние между скрещивающимися и параллельными прямыми. Задача на полное исследование взаимного расположения прямых в пространстве.
7. Два определения плоскости в пространстве. Параметрические и общее уравнения плоскости, их связь и геометрический смысл коэффициентов. Задача на составление параметрических и общих уравнений плоскости и вычисление с их помощью элементов фигуры.
8. Взаимное расположение плоскостей в пространстве (теорема). Угол между плоскостями, расстояние между параллельными плоскостями. Задача на полное исследование взаимного расположения двух плоскостей.
9. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью, расстояние между параллельными прямой и плоскостью. Задача на полное исследование взаимного расположения прямой и плоскости.

10. Кривые второго порядка и их свойства (фокальные, директориальные, оптические), свойства диаметра. Задача на применение свойств кривых второго порядка.
11. Аффинный репер и аффинные координаты точки. Аффинные инварианты. Задача на доказательство с применением аффинного репера.
12. Простое отношение трех точек и его свойства. Формула координат точки, делящей отрезок в данном отношении. Задача на вычисление простого отношения трех точек с использованием аффинного репера.
13. Условия принадлежности двух точек одной полуплоскости, углу, треугольнику. Задача на исследование принадлежности точек многоугольникам.
14. Билинейные формы и их матрицы. Определение скалярного произведения с помощью билинейной формы. Определение движения евклидова пространства. Задача на определение движения и установление его рода.
15. Квадратичные формы и квадрики. Теорема о приведении квадрики к каноническому виду с помощью движений. Задача на приведение квадрики к каноническому виду с помощью движение в трехмерном пространстве.
16. Группа движений евклидова пространства и ее порядок. Классификация движений.
17. Задача на нахождение образа прямой или плоскости при движении.
18. Сопровождающий трехгранник пространственной кривой. Формулы Френе-Серре.
19. Задача на нахождение сопровождающего трехгранника кривой.
20. Кривизна и кручение кривой. Их геометрический смысл. Натуральные уравнения кривой. Задача на вычисление кривизны и кручения кривой.
21. Первая квадратичная форма поверхности. Понятие о внутренней геометрии поверхности. Метрический тензор поверхности и его преобразование. Задача на вычисление первой квадратичной формы.
22. Угол между линиями на поверхности. Площадь части поверхности. Задача на вычисление угла между линиями на поверхности.

## II.2. Информатика и информационные технологии

### II.2.1. Программирование:

1. Язык программирования Pascal. Структура программы. Основные типы данных. Математические и логические операции.
2. Организация консольного ввода-вывода в языке Pascal.
3. Программирование разветвляющихся алгоритмов на языке Pascal.
4. Программирование циклических алгоритмов на языке Pascal.
5. Описание и вызов процедур и функций в языке Pascal. Локальные и глобальные переменные.
6. Описание и использование типа массив в языке Pascal. Ввод и вывод массива. Заполнение массива случайными числами. Вычисление суммы и произведения элементов массива. Поиск максимального (минимального) элемента.
7. Алгоритмы сортировки (сортировка методом пузырька, сортировка вставками, сортировка посредством выбора).
8. Алгоритмы поиска. Последовательный поиск. Двоичный поиск.
9. Описание и использование строкового типа данных в языке Pascal.
10. Язык программирования C++. Типы данных. Основные операторы.
11. Организация операций консольного ввода-вывода на языке программирования C++.
12. Организация ветвлений в языке C++.
13. Организация циклов в языке C++.
14. Функции в C++. Передача параметров функции (по значению, по указателю, по ссылке).



15. Рекурсивные функции.
16. Массивы в C++. Указатели и динамическое выделение памяти.
17. Обработка символьных строк в C++.
18. Файловый ввод и вывод.

### П.2.3. Численные методы:

1. Алгебраическое интерполирование. Существование единственности и формы записи интерполяционного полинома. Погрешность интерполяции.
2. Интерполирование сплайнами. Аппроксимативные и экстремальные свойства сплайнов 1-го порядка.
3. Численное интегрирование. Интерполяционные квадратурные формулы. Оценка погрешности. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеции, Симпсона и их погрешности.
4. Квадратурные формулы Гаусса. Частные случаи.
5. Метод Гаусса решения системы линейных алгебраических уравнений.
6. Метод простой итерации и метод Зейделя решения систем линейных алгебраических уравнений. Необходимые и достаточные условия их сходимости. Оценки погрешности.
7. Метод простой итерации и метод Ньютона решения нелинейных уравнений и систем.
8. Метод Эйлера решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го порядка. Алгоритм и оценка погрешности.
9. Разностный метод решения краевой задачи для линейного обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка.

### П.2.4. Информационные технологии и компьютерные науки:

1. Понятие информации. Алфавитный подход к измерению информации.
2. Компьютерная графика. Обзор наиболее популярных форматов. Растровая и векторная графика. Цветовая модель RGB, цветовая модель CMYK, цветовая модель HSB.
3. Компьютерное представление звуковой информации: понятие звукозаписи, импульсно-кодовая модуляция, формат MIDI.
4. Системы компьютерной математики. Система компьютерной математики Maple. Типы данных и переменных. Обзор возможностей СКМ Maple.
5. Решение уравнений и систем уравнений с помощью СКМ Maple.
6. Вычисление пределов, производных, интегралов в СКМ Maple.
7. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью СКМ Maple.
8. Построение графиков функций одной и двух переменных в СКМ Maple.
9. Программирование циклических и разветвляющихся алгоритмов в СКМ Maple.
10. Создание процедур в СКМ Maple.

### П.2.2. Математическое моделирование:

1. Понятие математической модели. Этапы математического моделирования.
2. Моделирование колебаний пружинного маятника.
3. Построение компьютерной модели колебаний пружинного маятника с помощью СКМ Maple.
4. Моделирование колебаний математического маятника.

5. Построение компьютерной модели колебаний математического маятника с помощью СКМ Maple.
6. Моделирование движения материальной точки, брошенной под углом к горизонту (без учета сопротивления среды).
7. Построение компьютерной модели движения материальной точки, брошенной под углом к горизонту (без учета сопротивления среды) с помощью СКМ Maple.
8. Математическое моделирование системы «хищник-жертва».

### II.2.5. Информационные технологии в образовании

1. Возможности и аспекты применения систем компьютерной математики в учебном процессе.
2. Создание интерактивных динамических чертежей с помощью приложения GeoGebra.
3. Применение GeoGebra для иллюстрации решения задач на построение с помощью циркуля.
4. Графическое решение уравнений, неравенств и их систем с помощью GeoGebra.
5. Построение графиков функций и изучение их свойств с помощью GeoGebra.
6. Построение графиков функций, заданных параметрически, с помощью GeoGebra, динамическая визуализация построения (циклоида, дельтоида и др.).
7. Иллюстрация построения сечений многогранников с помощью GeoGebra.
8. Структура документов LaTeX2e, основные команды, ссылки.
9. Редактирование математических текстов в LaTeX2e: строчные, нумерованные и нумерованные формулы.
10. Работа со списками в LaTeX2e. Списки нумерованные и маркированные. Многоуровневые списки.
11. Создание демонстрационных презентаций в LaTeX2e.
12. Импорт в LaTeX2e рисунков в EPS – формате.

### II.3. Элементарная математика

1. Функции  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$  Их свойства и графики.
2. Обратные тригонометрические функции. Их свойства и графики.
3. Тригонометрические уравнения. Основные методы их решения.
4. Функция, способы задания функций. График функции.
5. Исследование функций, их возрастание, убывание.
6. Функции, их свойства и графики. Функция  $y=f(|\delta|)$ .
7. Делимость чисел. Теорема о делении с остатком.
8. Вписанные и описанные многогранники. Призма, описанная около шара. Формулы площади сферы, площади боковой поверхности призмы.
9. Скрещивающиеся прямые. Признак скрещивающихся прямых. Нахождение расстояния между скрещивающимися прямыми.
10. Исследование квадратных уравнений. Теорема Виета.
11. Окружность, вписанная в треугольник. Площадь треугольника.
12. Методы решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств.
13. Показательная функция. Ее свойства и график. Исследование функций на монотонность.
14. Показательная и логарифмическая функции. Их свойства и графики.
15. Иррациональные уравнения и неравенства. Методы их решения.

## II.4. Методика обучения математике и информатике

1. Понятие (правило, теорема). Определение понятия. Объем и содержание понятия. Логико-математический анализ определения (правила, теоремы). Основные этапы работы с понятием (теоремой правилом).
2. Методический анализ задачного материала на уроке. Функции задач в обучении. Задачи для актуализации знаний, мотивации введения нового материала, первичного закрепления, комплексного применения знаний, сопутствующего повторения, пропедевтики.
3. Классификация методов обучения. Выбор методов и приемов обучения. Создание проблемной ситуации при введении нового материала.
4. Формирование интеллектуальных умений школьников. Методы познания в обучении математике. Приемы активизации познавательной деятельности учащихся на уроке.
5. Самостоятельная деятельность учащихся на уроке. Формы организации самостоятельной работы. Домашнее задание, инструктаж. Связь классной и домашней работы. Приемы и способы проверки домашней работы.
6. Цели урока по теме. Ожидаемые результаты урока. Соответствие содержания, методов, приемов, средств поставленной цели.
7. Этап актуализации знаний, умений, навыков на уроке. Методы, приемы, средства, формы организации данного этапа на уроке.
8. Мотивация учебной деятельности школьников. Формирование познавательного интереса. Использование межпредметных связей, исторического материала, ИКТ на уроке.
9. Этап введения нового материала на уроке. Структура этапа. Ожидаемые результаты. Методы и формы обучения. Конкретные пути достижения результатов.
10. Этап закрепления изученного материала. Установление связей и отношений с другими понятиями (правилами, теоремами), систематизация знаний.
11. Система оценивания результатов деятельности учащихся на уроке. Типы, цели, функции, виды, формы и средства контроля.
12. Организация учебно-познавательной деятельности учащихся на уроке.

### III. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА К ЭКЗАМЕНУ

1. Курош А.Г. Курс высшей алгебры . - М: Лань, 2004. - 431 с.
2. Ильин В. А., Позняк, Э. Г. Линейная алгебра, , М:Наука. - 2010. - 296 с.
3. Курош А.Г. Теория групп.-4-е изд.,стер.- Спб.: Лань, 2005. - 648с.  
<http://e.lanbook.com/view/book/562/>
4. Окунев Л.Я. Высшая алгебра.-3-е изд.,стер.- Спб.: Лань, 2009.- 336с.  
<http://e.lanbook.com/view/book/289/>
5. Сборник задач по алгебре / [И. В. Аржанцев и др.] ; под ред. А. И. Кострикина. - Москва : МЦНМО, 2009. - 403 с.
6. Ляпин Е.С., Айзенштат А.Я. Лесохин М.М. Упражнения по теории групп.-2-е изд.,стер.- Спб.:Лань, 2010.- 272с. <http://e.lanbook.com/view/book/528/>
7. Окунев Л.Я. Сборник задач по высшей алгебре.-2-е изд.,стер.- Спб.: Лань, 2009.- 192с.<http://e.lanbook.com/view/book/290>
8. Смирнов, В. И. Курс высшей математики Том II / В.И. Смирнов. - Пред. Л. Д. Фаддеева, пред. И прим. Е. А. Грининой. - 24-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 848 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=350203>
9. Фихтенгольц Г. М. Основы математического анализа. - СПб. [и др.]: Лань, 2006
10. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. -М: Физматлит: Лаб. знаний, 2003.
11. Заботина Н.П. Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных. – Казань: КГУ, 2010.
12. Насыров С.Р. Введение в математический анализ. Пределы и непрерывность. Казань: КГУ, 2008.
13. Кузнецов Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учеб. пособие для студ. вузов / Л. А. Кузнецов. - 11-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань,2008. - 240 с.
14. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа.-СПб.: Изд-во Профессия, 2008.-432 с.
15. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. - М: АСТ: Астрель, 2010.
16. Эльсгольц Л. Э. Дифференциальные уравнения. - М.: Издательство ЛКИ, 2014. – 312 с.
17. Демидович, Б.П. Дифференциальные уравнения / Б.П. Демидович, В.П. Моденов. - СПб.: Лань, 2008. - 288 с. <http://e.lanbook.com/view/book/126/>
18. Треногин, В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения / В.А. Треногин. - М.: Физматлит, 2009. - 312 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2341/>
19. Самойленко А. М. Дифференциальные уравнения. Практический курс: учеб.пособие для студ. вузов / А. М. Самойленко, С. А. Кривошея, Н. А. Перестюк. - 3-е изд.,перераб.. - М.: Высш. шк., 2006. - 383 с.
20. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. - Москва; Ижевск: Регуляр. и хаотич. динамика, 2005. - 174 с.
21. Игнатъев Ю.Г. Геометрия: учебное пособие к государственному экзамену по математике. Учебное пособие. КФУ. – 2013. – 139 с.  
<http://www.kpfu.ru/docs/F320773304/REVIEW13.pdf>
22. Игнатъев Ю.Г. Аналитическая геометрия. Часть II. Аффинные и евклидовы пространства. Учебное пособие. II семестр. КФУ. – 2013. – 188 с.  
[http://www.kpfu.ru/docs/F1788036257/Aff\\_Evk13.pdf](http://www.kpfu.ru/docs/F1788036257/Aff_Evk13.pdf)
23. Игнатъев Ю.Г., Мифтахов Р.Ф. Информационные технологии в математическом образовании. КФУ. – 2015. – 264 с.  
[http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/20309/05\\_120\\_001071.pdf](http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/20309/05_120_001071.pdf)

24. Игнатъев Ю.Г., Агафонов А.А. Аналитическая геометрия евклидоваго пространства. Учебное пособие. I-II семестры. Казань: Казанский университет. – 2014. – 204 с. [http://libweb.ksu.ru/ebooks/05-IMM/05\\_120\\_A5kl-510.pdf](http://libweb.ksu.ru/ebooks/05-IMM/05_120_A5kl-510.pdf)
25. Погорелов А. В. Основания геометрии: учебное пособие для студ. пед. ин-ов. - Подольск: Просвещение, 2005. - 149 с
26. Канцедал С.А. Алгоритмизация и программирование : Учебное пособие. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 352 с. // <http://znanium.com/bookread.php?book=429576>
27. Колдаев В. Д. Основы алгоритмизации и программирования: Учебное пособие / Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 416 с. // <http://znanium.com/bookread.php?book=336649>
28. Немцова Т. И. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке С++: Уч. пос. /Под ред. Л.Г.Гагариной - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 512 с. // <http://znanium.com/bookread.php?book=244875>
29. Пахомов Б. И. С/С++ и MS Visual C++ 2010 для начинающих. - СПб.: БХВ-Петербург, 2011. - 728 с. // <http://znanium.com/bookread.php?book=351461>
30. Культин Н.Б. С/С++ в задачах и примерах. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2009. - 349 с. // <http://znanium.com/bookread.php?book=356661>
31. Голошапов А. Л. Microsoft Visual Studio 2010. - СПб.: БХВ-Петербург, 2011. - 543 с. // <http://znanium.com/bookread.php?book=354994>
32. Дорогов В. Г., Дорогова Е. Г. Основы программирования на языке С: Учебное пособие / Под общ. ред. проф. Л.Г. Гагариной - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 224 с. // <http://znanium.com/bookread.php?book=225634>
33. Хабибуллин И.Ш. Программирование на языке высокого уровня С/С++. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. - 499 с. // <http://znanium.com/bookread.php?book=356906>
34. Полубенцева, М. И. С/С++. Процедурное программирование / М.И. Полубенцева. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 414 с. // <http://znanium.com/bookread.php?book=350407>
35. Попов В.Б. Turbo Pascal для школьников: Учебно-методическое пособие / В.Б. Попов. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2012. - 373 с. <http://www.znanium.com/bookread.php?book=323796>.
36. Delphi: программирование в примерах и задачах: Практикум / Г.М. Эйдлина, К.А. Милорадов.-М.:ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2012.-116с. <http://znanium.com/bookread.php?book=319046>
37. Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. Численные методы. - М: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012.
38. Бахвалов Н. С., Лапин А. В., Чижонков Е.В. Численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010.
39. Гусева, Е. Н. Информатика: Учеб. пособ. / Е. Н. Гусева и др. - 3-е изд., стереотип. - М. : Флинта, 2011. - 260 с. <http://www.znanium.com/bookread.php?book=406040>.
40. Могилев, А. В. Технологии обработки текстовой информации. Технологии обработки графической и мультимедийной информации / А. В. Могилев, Л. В. Листрова. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. -283 с. <http://www.znanium.com/bookread.php?book=350769>.
41. Сафронов, И. К. ЕГЭнциклопедия. Информатика / И. К. Сафронов. -СПб.: БХВ-Петербург, 2010. -490 с. <http://www.znanium.com/bookread.php?book=350743>.
42. Информационные системы: Учебное пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. - 2-е изд. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 448 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). <http://znanium.com/bookread.php?book=435900>
43. Липачёв Е.К. Введение в компьютерные науки. Основные алгоритмы: Учебно-методическое пособие. -Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2003. - 85с

44. Операционные системы, среды и оболочки: Учебное пособие / Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум, 2010. - 544 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). <http://znanium.com/bookread.php?book=224882>
45. Дьяконов В.П. Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании. – М.: Солон-Пресс, 2006. - 720с.
46. Игнатъев Ю.Г. Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений в системе компьютерной математики Maple. Лекции для школы по математическому моделированию – Казань: Казанский университет, 2014, – 298 с.
47. Игнатъев Ю.Г., Агафонов А.А. Математические основы физики: Математические модели теоретической физики с примерами решения задач в СКМ Maple. – Казань: Казанский университет, 2016, - 250 с.
48. Тарасевич Ю. Ю. Математическое и компьютерное моделирование: вводный курс: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 030100 "Информатика" / Ю. Ю. Тарасевич.—Изд. 5-е.—Москва: URSS: [ЛИБРОКОМ, 2012].—148 с.
49. Сулейманов, Р. Р. Компьютерное моделирование математических задач. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. –381 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=485565>
50. Балдин Е.М. Компьютерная типография LaTeX. – Новосибирск, 2012.
51. Рагулина, М. И. Компьютерные технологии в математической деятельности педагога физико-математического направления [Электронный ресурс] : монография / М. И Рагулина. - 2-е изд., стереотип. - М.: ФЛИНТА, 2011. - 118 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=409913>.
52. Далингер, В. А. Избранные вопросы информатизации школьного математического образования [Электронный ресурс] : Монография / В. А. Далингер ; науч. ред. М. П. Лапчик. - 2-е изд. стереотип. - М. : Флинта, 2011. - 150 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=406082>.
53. Гафурова, Н. В. Методика обучения информационным технологиям. Практикум: учеб. пособие / Н. В. Гафурова, Е. Ю. Чурилова. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. - 181 с.
54. Стефанова Н.Л., Подходова Н.С. и др. Методика и технология обучения математике. Курс лекций: пособие для вузов / под науч. ред.Н.Л. Стефановой, Н.С. Подходовой. – М.: Дрофа, 2005.
55. Стефанова Н.Л., Подходова Н.С. и др. Методика и технология обучения математике. Лабораторный практикум: уч.пособие для студ.матем. фак-тов пед.ун-тов / под науч. ред. В.В. Орлова. – М.: Дрофа, 2007.
56. Виноградова Л.В. Методика преподавания математики в средней школе: учеб. пособие для студ.вузов / Л. В. Виноградова. - Ростов н/Д: Феникс, 2005. - 252 с
57. Виноградова Л.В. Методика и технология обучения математике: лабораторный практикум: учеб. пособие для студ. вузов / под ред. В. В. Орлова. - М.: Дрофа, 2007. - 320 с.
58. Гусев В. А. Психолого-педагогические основы обучения математике: учеб. пособие для студ. вузов / В. А. Гусев. - М.: Вербум - М: Академия, 2003. – 428 с.
59. Гусев В.А. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студ.высш.учеб.заведений / Е. С. Полат [и др.] ; под ред. Е. С. Полат.-2-е изд.,стереотип.. - М.: Академия, 2005. - 272 с.
60. Манвелов С.Г. Конструирование современного урока математики: кн.для учителя / С. Г. Манвелов. - 2-е изд.. - М.: Просвещение, 2005. - 175 с
61. Селевко, Герман Константинович. Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств / Г. К. Селевко. - М.: Школьные технологии, 2005. - 208 с.

62. Темербекова А. А. Методика преподавания математики: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся со специальности 032100 "Математика" / А. А. Темербекова. - Москва: Владос, 2003. – 174 с.
63. Саранцев Г.И. Методологические основы школьного учебника математики: Научные сообщения / Г.И.Саранцев // ПЕДАГОГИКА: Научно-теоретический журнал / Российская Академия образования; Трудовой коллектив редакции. - Б.м... - 2003. - N10. - С.25-34.
64. Талызина Н. Ф. Педагогическая психология: учебник для студ. сред.пед.уч.заведений / Н. Ф. Талызина. - 4-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2006. - 288 с.
65. Шарыгин И. Ф. Нужна ли школе XXI века геометрия? / И. Ф. Шарыгин // Математика в школе. - Б.м... - 2004. - № 4. - С. 72-79.
66. Далингер В.А. Избранные вопросы информатизации школьного математического образования. – М: Флинта, 2011. - 150 с. <http://www.knigafund.ru/books/114193>
67. Киселев Г.М., Бочкова Р.В. Информационные технологии в педагогическом образовании: Учебник Авторы: - М: Дашков и К, 2012. - 306 с. <http://www.knigafund.ru/books/149117>
68. Конев Ф.Б., Куприянова Г.И. Информационные технологии и средства дистанционного обучения: Учебное пособие. М: Издательство МГОУ, 2005. - 190 с. <http://www.knigafund.ru/books/22940>
69. Чернокужников Л.М. Нестандартные уроки. Математика. 5-10 класс: Учебно-методическое пособие. - М: АРКТИ, 2010. - 112 с. <http://www.knigafund.ru/books/76566>
70. Теория и методика обучения математике в школе: учебное пособие Издательство: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011 г. 248 с. <http://www.knigafund.ru/books/127780>
71. Что должен знать педагог о современных образовательных технологиях: Практическое пособие. - М: АРКТИ, 2010. - 55 с. <http://www.knigafund.ru/books/76570>
72. Медведева О.С. Психолого-педагогические основы обучения математике. Теория, методика, практика. "Бином. Лаборатория знаний", 2011. 204 с. ЭБС "Лань", [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=4425](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4425).
73. Денищева Л.О., Захарова А.Е. Теория и методика обучения математике в школе. Под общей редакцией Л.О. Денищевой. "Бином. Лаборатория знаний", 2011. 247 с. ЭБС "Лань", [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=4423](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4423).
74. Байдак, В. А. Теория и методика обучения математике: наука, учебная дисциплина [Электронный ресурс] : Монография / В. А. Байдак. - 2-е изд., стереотип. - М. : Флинта, 2011. - 264 с. - ISBN 978-5-9765-1156-9. ЭБС "Знаниум", <http://znanium.com/bookread.php?book=405875>.
75. Любецкая Е. В. Готовимся к ЕГЭ. Математика не только для отличников. СПб.: БХВ-Петербург, 2011. 384 с. - ISBN 978-5-9775-0626-7. ЭБС "Знаниум", <http://znanium.com/bookread.php?book=355008>.
76. Скарбич, С. Н. Формирование исследовательских компетенций учащихся в процессе обучения решению планиметрических задач [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. Н. Скарбич ; науч. ред. д-р пед. наук, проф. В. А. Далингер. - 2-е изд., стереотип. - М. : ФЛИНТА, 2011. - 194 с. - ISBN 978-5-9765-1169-9. ЭБС "Знаниум", <http://znanium.com/bookread.php?book=409908>.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Александров А. Д. Геометрия: учебник для 10 кл. с углубл. изучением математики / А. Д. Александров, А. Л. Вернер, В. И. Рыжик. - 3-е изд., дораб.. - М.: Просвещение, 2005.
2. Александров А. Д. Геометрия: учебник для 11 кл. с углубл. изучением математики / А. Д. Александров, А. Л. Вернер, В. И. Рыжик. - 2-е изд.. - М.: Просвещение, 2005. - 319 с.: ил.. - ISBN 5-09-013868-0.
3. Алгебра: учебник для 7 кл. общеобразоват. учреждений / Г. В. Дорофеев [и др.] ; под ред. Г. В. Дорофеева. - М.: Просвещение, 2005. - 256 с
4. Алгебра: учебник для уч-ся 9 кл. с углубл. изучением математики / Н. Я. Виленкин [и др.] ; под ред. Н. Я. Виленкина. - 6-е изд., дораб.. - М.: Просвещение, 2005.
5. Алгебра и начала анализа: учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / С. М. Никольский [и др.]. - 4-е издание. - Москва: Просвещение, 2005.
6. Алгебра и начала анализа: учебник для 10-11 кл. общеобразоват. учреждений / А. Н. Колмогоров [и др.] ; под ред. А. Н. Колмогорова. - 15-е изд.. - М.: Просвещение, 2006. - 384 с.
7. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни / С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин. - 8-е издание. - М.: Просвещение, 2009.
8. Виленкин А.Н. Алгебра: учебник для уч-ся 8 кл. с углубл. изучением математики / А. Н. Виленкин, Н. Я. Виленкин, Г. С. Сурвило ; под ред. Н. Я. Виленкина. - 7-е изд.. - М.: Просвещение, 2005.
9. Виленкин Н.Я. Алгебра и математический анализ 11 кл.: учебник для углубл. изучения математики в общеобразоват. учреждениях / Н. Я. Виленкин, О. С. Ивашев-Мусатов, С. И. Щварцбург. - 12-е изд., испр.. - М.: Мнемозина, 2005. - 288 с
10. Галицкий М.Л. Сборник задач по алгебре: учебное пособие для 8-9 классов с углубленным изучением математики / М. Л. Галицкий, А. М. Гольдман, Л. И. Звавич. - 12-е издание. - Москва: Просвещение, 2006.
11. Геометрия: 7-9 классы: учебник для общеобразоват. учреждений / Л. С. Атанасян [и др.]. - 15-е изд.. - М.: Просвещение, 2005.
12. Зив Б.Г. Дидактические материалы по геометрии для 7 класса общеобразовательных учреждений / Б. Г. Зив, В. М. Мейлер. - 11-е изд.. - М.: Просвещение, 2005. - 128 с.
13. Погорелов А.В. Геометрия: учебник для 10-11 класов общеобразовательных учреждений / А. В. Погорелов. - 5-е издание. - Москва: Просвещение, 2005. - 128 с.
14. Епанешников А., Епанешников В. Программирование в среде DELPHI: Учебное пособие: В 4-х ч. Ч. 3. Проектирование программ - М.: ДИАЛОГ - МИФИ, 1998. - 336 с.
15. Гудман С., Хидетниemi С. Введение в разработку и анализ алгоритмов: Пер. с англ. - М.: Мир, 1981. - 368 с.
16. Семакин И.Г., Хеннер Е.К. Информатика и ИКТ. Учебник для 10-11 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2009. - 249 с.