



Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский педагогический государственный университет»

Математический факультет

УТВЕРЖДЕНО
ученым советом математического факультета
«15» января 2018 г. Протокол № 6

Поликарпов С.А.
(ФИО председателя ученого совета)

(подпись)

Программа государственной итоговой аттестации

код и направление подготовки

44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

направленность (профиль) образовательной программы

«Математика и информатика»

уровень образования

бакалавр

Форма обучения

очная

Москва — 2018

Содержание

1	ЦЕЛИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ	3
2	ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ	3
3	ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ	3
3.1	Программа государственного экзамена	3
	Математика	3
	Информатика	7
	Теория и методика обучения математике	8
3.2	Типовые задачи экзамена	10
	Математика	10
	Информатика	14
4	ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	19
4.1	Вид выпускной квалификационной работы	19
4.2	Структура выпускной квалификационной работы	20
	Требования к оформлению выпускной квалификационной работы	21
4.3	Требования к организации выполнения выпускных квалификационных работ	22
4.4	Представление выпускной квалификационной работы	24
4.5	Порядок защиты выпускной квалификационной работы	24
4.6	Критерии оценки на защите ВКР	25
5	ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА	27
6	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	29
	Литература по математике	29
	Литература по информатике	33
	Литература по теории и методике обучения математике	35

1. ЦЕЛИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к педагогической деятельности по проектированию и реализации образовательных программ по математике и информатике в образовательных учреждениях основного и среднего общего образования и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриат).

2. ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация проводится в форме государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы.

3. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственный экзамен проводится по основным дисциплинам образовательной программы, обеспечивающих формирование профессиональных компетенций выпускника: математический анализ, геометрия, алгебра, теория чисел, числовые системы, теория функций комплексного переменного, теория функций действительного переменного, дифференциальные уравнения, дискретная математика, математическая логика, теория алгоритмов, теоретические основы информатики, исследование операций, основы искусственного интеллекта, численные методы, теория вероятностей и математическая статистика, программное обеспечение, информационные системы, программирование, архитектура компьютера, компьютерные сети, интернет и мультимедиа технологии, компьютерное моделирование, теория и методика обучения математике.

3.1 Программа государственного экзамена

Программа государственного экзамена состоит из трех разделов: математика, информатика и методика обучения математике.

Математика

Математический анализ

Верхняя и нижняя грани числового множества. Теоремы существования верхней и нижней граней.

Предел числовой последовательности и его свойства. Теорема о пределе монотонной и ограниченной последовательности. Число e .

Предел функции. Арифметические свойства. Предельный переход в неравенстве для функций. Теорема о пределе промежуточной функции.

Непрерывные функции и их свойства. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Производная. Дифференцируемость функции. Непрерывность дифференцируемой функции. Геометрический и физический смыслы производной. Арифметические свойства дифференцируемых функций.

Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Производные высших порядков. Формула Тейлора. Примеры разложения функций по формуле Тейлора (e^x , $\cos x$, $\sin x$, $(1+x)^\alpha$). Признаки монотонности, экстремума, выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Исследование функции.

Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства. Интегрирование заменой переменной и по частям.

Определённый интеграл и его свойства. Классы интегрируемых функций. Формула Ньютона-Лейбница.

Квадрируемые фигуры на плоскости. Площадь плоской фигуры. Вычисление площади плоской фигуры с помощью определённого интеграла. Другие геометрические приложения определённого интеграла.

Числовой ряд. Сумма числового ряда. Признаки сходимости числовых рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Разложение в ряд Тейлора основных элементарных функций (e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $\arctg x$).

Геометрия

Скалярное, смешанное и векторное произведение векторов и их применение к решению задач школьного курса геометрии.

Движения плоскости и их свойства. Применение движений к решению задач школьного курса геометрии.

Подобия плоскости и их свойства. Применение подобий к решению задач школьного курса геометрии.

Плоскость Лобачевского. Параллельные и расходящиеся прямые и их свойства.

Проективная плоскость, прямые и их свойства. Модели проективной плоскости.

Сложное отношение четырех точек проективной прямой. Гармонические четверки точек. Полный четырехвершинник. Применение к решению задач.

Алгебра

Алгебраическая форма комплексного числа. Геометрическое представление комплексных чисел. Действие над комплексными числами в тригонометрической форме. Комплексные корни из единицы.

Решение и исследование системы линейных уравнений методом последовательного исключения переменных. Критерий совместности системы линейных уравнений.

Векторное пространство над полем. Базис и размерность векторного пространства, изоморфизмы векторных пространств.

Алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел. Полиномы над полем действительных чисел. Рациональные корни целочисленных многочленов.

Понятие группы, примеры групп. Подгруппы и смежные классы, теорема Лагранжа. Гомоморфизмы групп, нормальные делители группы.

Простое алгебраическое расширение поля. Алгебраические числа.

Теория чисел и числовые системы

Арифметические приложения теории сравнений. Признаки делимости. Длина периода десятичной дроби. Свойства простых чисел.

Простые числа. Бесконечность множества простых чисел. Основная теорема арифметики.

Аксиоматическая теория натуральных чисел. Различные формулировки аксиоматической теории натуральных чисел и их эквивалентность. Роль аксиомы индукции в арифметике.

Аксиоматическая теория действительных чисел. Действительные числа и их свойства. Теорема о существовании корня.

Теория функций действительного переменного

Равномощные множества. Счётность множества рациональных чисел и несчётность множества действительных чисел. Множества мощности континуума.

Теория функций комплексного переменного

Дифференцирование функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Понятие аналитической функции. Восстановление аналитической функции

по её действительной или мнимой части. Экспонента и тригонометрические функции комплексного переменного; их свойства.

Дифференциальные уравнения

Обыкновенное дифференциальное уравнение, его общее решение. Задача Коши. Основные типы дифференциальных уравнений первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Математическая логика

Формулы языка логики высказываний (ЯЛВ). Тавтологии. Равносильные формулы ЯЛВ и законы равносильности. Формулы языка логики предикатов (ЯЛП). Интерпретации ЯЛП. Выполнимые и общезначимые формулы ЯЛП. Равносильные формулы ЯЛП и законы равносильности ЛП. Теории первого порядка. Примеры. Модели теорий. Разрешимые теории. Непротиворечивые теории. Критерий независимости аксиомы теории.

Теория алгоритмов

Понятие алгоритма в математике. Основные свойства алгоритмов. Вычислимые функции. Разрешимые множества. Рекурсивные множества. Машины Тьюринга. Вычислимые по Тьюрингу функции. Тезис Тьюринга-Чёрча. Алгоритмически разрешимые и неразрешимые проблемы. Неразрешимость проблем самоприменимости и остановки для машин Тьюринга. Проблема диофантовых уравнений.

Теория вероятностей и математическая статистика

Основные комбинаторные конфигурации: выборки, размещения, перестановки, перестановки с повторениями, сочетания, сочетания с повторениями. Явные формулы для их числа. Метод включения-исключения. Рекуррентные соотношения.

Случайные события. Классическое, геометрическое и статистическое определение вероятности. Основные формулы вычисления вероятностей случайных событий. Независимые события. Несовместные события. Условная вероятность. Формула Байеса и формула полной вероятности. Схема Бернулли.

Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины. Интегральная функция распределения. Плотность вероятности. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной

случайной величины. Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин.

Информатика

Кодирование с минимальной избыточностью.

Помехоустойчивое кодирование. Метод Хэмминга.

Линейное программирование. Постановка задачи, свойства, методы решения.

Матричная игра. Основная теорема матричных игр. Методы решения матричной игры в смешанных стратегиях.

Постановка задачи обучения, постановка и методы решения задач классификации и регрессии. Метрические алгоритмы классификации и непараметрической регрессии.

Задача интерполяции. Задача аппроксимации. Метод наименьших квадратов. Численное интегрирование. Формула Симпсона.

Системное программное обеспечение. Назначение и функции операционной системы. Классификация операционных систем. Примеры.

Архитектура операционных систем. Обзор современных операционных систем семейства Windows и семейства Linux.

Компьютерные вирусы и другие вредоносные программы. Классификация. Методы и средства защиты компьютера от вредоносных программ. Обзор антивирусных пакетов.

Прикладное программное обеспечение. Классификация. Программы для работы с текстом: функциональность, примеры. Программы для работы с электронными таблицами: функциональность, примеры. Обзор систем компьютерной математики.

Информационные системы, основные понятия, классификация, компоненты. Модели данных. Иерархическая, сетевая, реляционная модели данных.

Объектно-ориентированная парадигма программирования. Понятие класса. Инкапсуляция. Наследование. Полиморфизм. Основы структурного программирования. Процедурное программирование.

Принципы разработки современных компьютеров: параллелизм на уровне команд и процессоров. Представление данных в компьютере.

Компьютерные сети, классификация. Физические компоненты компьютерных сетей.

Математические модели, их внутренние и внешние характеристики, гипотеза о замкнутости.

Теория и методика обучения математике

Общая методика

Цели обучения математике в общеобразовательной школе.

Планируемые образовательные результаты обучения математике в общеобразовательной школе.

Современные концепции обучения математике. Взаимосвязи и соотношения образования, воспитания, развития.

Системно-деятельностный и компетентностный подходы в обучении математике.

Организация обучения. Урок. Типология и структуры уроков. Современные требования к уроку математики.

Универсальные учебные действия (УУД): личностные, регулятивные, познавательные, коммуникативные.

Методы обучения. Классификации методов обучения математике.

Формы обучения. Коллективная, групповая, индивидуальная формы в обучении математике.

Организация проектной и исследовательской деятельности в обучении математике.

Мотивация учебной деятельности школьников и её формирование в обучении математике на различных ступенях общего образования.

Дифференциация обучения математике и её виды. Дидактические функции дифференцированного обучения. Выявление и учёт индивидуальных особенностей, склонностей, интересов учащихся.

Развивающее обучение математике. Развитие логического мышления, пространственных представлений и воображения учащихся.

Воспитание в обучении математике: формирование научного мировоззрения; эстетическое; нравственное; умственное.

Практико-ориентированное обучение математике. Математическое моделирование в решении задач.

Математические понятия, методика их введения и формирования.

Теоремы в школьном курсе математики. Их виды и методы доказательства.

Задачи в обучении математике, их дидактические функции. Методика обучения решению задач. Классификации школьных математических задач.

Курсы по выбору в условиях предпрофильной подготовки обучающихся и на старшей ступени общего образования.

Внеурочная деятельность обучающихся. Виды и формы внеурочной деятельности по математике.

Контроль знаний и умений обучающихся. Типы, цели, функции контроля; виды, формы и средства контроля. Особенности государственной итоговой аттестации учащихся (ОГЭ, ЕГЭ).

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) основного общего образования.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) среднего общего образования.

Краткая характеристика учебников по математике для 5-6 классов из Федерального перечня школьных учебников.

Краткая характеристика учебников по математике для 7-9 классов из Федерального перечня школьных учебников.

Краткая характеристика учебников по математике для 10-11 классов из Федерального перечня школьных учебников.

Частная методика

Методика обучения натуральным и целым числам.

Методика обучения дробям.

Методика обучения иррациональным числам.

Методика обучения тождественным преобразованиям.

Методика обучения решению текстовых задач.

Методика обучения решению уравнений.

Методика обучения решению неравенств.

Методика введения понятия функции.

Методика обучения исследованию функций и построению графиков.

Методика введения понятия производной.

Методика обучения нахождению производных.

Методика обучения решению комбинаторных задач.

Методика обучения решению задач на нахождение вероятностей событий.

Методика обучения наглядной геометрии в 5-6 классах.

Методика проведения первых уроков геометрии в 7-9 классах.

Аксиоматический метод в геометрии.

Методика введения понятия вектора.

Методика введения понятия площади.

Методика обучения решению задач на нахождение площадей фигур.

Методика проведения первых уроков геометрии в 10-11 классах.

Методика обучения нахождению углов в пространстве.

Методика обучения нахождению расстояний в пространстве.

Методика обучения решению задач на построение сечений многогранников.

Методика введения понятия объёма.

Методика обучения решению задач на нахождение объёмов тел.

3.2 Типовые задачи экзамена

Математика

Математический анализ

1. Вычислить предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n^3 + n + 5)^2(4n - 1)^2}{(2n^2 + 3n + 4)^3(2n^2 + 5)}$.
2. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 3x - 4}{x^2 + 5x - 6}$.
3. Найти площадь треугольника, образованного координатными осями и касательной к графику функции $y = 4x - x^2$ в точке $x_0 = 3$.
4. Исследовать функцию $y = xe^{2x}$ на монотонность и выпуклость.
5. Найти стороны прямоугольника наибольшей площади, который можно вписать в криволинейный треугольник $x \geq 0, 0 \leq y \leq e^{-x}$.
6. Вычислить определённый интеграл $\int_2^5 \frac{6dx}{x^2 + x - 2}$.
7. Найти площадь плоской фигуры, координаты точек которой удовлетворяют двойному неравенству $x^2 \leq y \leq x + 2$.
8. Найти сумму числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{2n-1} + 2 \cdot 5^n}{10^{n-1}}$.
9. Найти радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n(x-2)^n}{5^{2n-1}(n^2+1)}$.

Алгебра

10. Вычислить в поле комплексных чисел: $(1 + i)^{100} - (1 - i)^{100}$.

11. Найти корни уравнения $2x^4 + x^3 - 5x - 6 = 0$.

12. Решить систему уравнений:

$$\begin{cases} x + y + z = 3, \\ 2x - 5y + 3z = 0, \\ -x + 2y + 3z = 4. \end{cases}$$

13. Являются ли векторы $a_1, a_2, a_3, a_4 \in \mathbb{R}^4$ линейно независимыми?

$$a_1 = (0, 1, 0, 1); \quad a_2 = (2, 2, 1, 1); \quad a_3 = (1, -1, 0, -2); \quad a_4 = (3, 1, -1, 2).$$

14. Известно, что a является корнем многочлена f . Найти остальные комплексные корни многочлена и разложите на линейные множители.

$$f = x^4 - 2x^3 + 3x^2 - 2x + 2, \quad a = 1 + i.$$

15. Найти многочлен с целыми коэффициентами, корнем которого является алгебраическое число $\alpha = 2\sqrt{2} - \sqrt{3}$.

Теория чисел

16. Решить в целых числах уравнение $339x - 240y = 21$.

17. Найти с помощью цепных дробей приближение $\sqrt{3}$ с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$.

18. Найти остаток от деления числа $6^{3^{1000}}$ на 176.

19. Найти наименьшее натуральное число, дающее при делении на 3, 4, 5, 6, 7 остатки, соответственно равные 2, 3, 4, 5, 6.

20. Решить сравнение

$$758x^{480} + 12x^{503} + 923x^{231} + 62x^{626} + 34x^{181} + 209 \equiv 0 \pmod{5}.$$

21. Найти количество цифр предпериода и периода десятичной дроби, в которую обращается число $\frac{62}{40 \cdot 7^{2016}}$.

Геометрия

22. Доказать, используя свойства векторов, что четырехугольник в том и только в том случае является трапецией, когда прямая, проходящая через середины двух противоположных сторон, содержит точки пересечения диагоналей и продолжений двух других сторон.
23. Дана правильная четырехугольная пирамида $ABCD S$, высота которой равна половине диагонали основания. Точки M, N, P и Q — соответственно середины боковых ребер AS, BS, CS и DS . Найти угол между плоскостями NPA и MQC .
24. Дан прямоугольный параллелепипед, длины ребер основания равны a и b , а высота — c . Найти угол между диагональю основания и скрещивающейся с ней диагональю параллелепипеда.
25. Даны две пересекающиеся прямые и точка, им не принадлежащая. Докажите, что существует единственный отрезок, концы которого принадлежат данным прямым, а середина совпадает с данной точкой.
26. Через середины M, N и P сторон треугольника ABC проведены прямые, параллельные биссектрисам противоположных углов. Доказать, что они пересекаются в одной точке Q , а точка Q , центр O вписанной в треугольник ABC окружности и точка M пересечения его медиан лежат на одной прямой.
27. Через точку K касания окружностей ω_1 и ω_2 проведены две прямые, пересекающие первую окружность в точках A и D , а вторую — в точках C и B . Доказать, что четырехугольник $ABCD$ — трапеция.
28. Доказать, что на расширенной плоскости прямые, содержащие диагонали параллелограмма, гармонически сопряжены с прямыми, проходящими через центр параллелограмма параллельно его сторонам.

Теория функций действительного переменного

29. Даны множества $X = [1; 4], Y = (1; 5]$. Привести пример биективного отображения $f : X \rightarrow Y$. Существует ли непрерывное биективное отображение $f : X \rightarrow Y$?

Теория функций комплексного переменного

30. Вычислить значение функции $f(z) = \exp z$ в точке $z_0 = -\ln 2 + i\frac{\pi}{2}$. Ответ записать в алгебраической форме.

Дифференциальные уравнения

31. Решить задачу Коши для дифференциального уравнения

$$y' = -\frac{y}{x+2}, \quad y(0) = 3.$$

Математическая логика

32. Доказать, что формулы языка логики предикатов $\neg\exists xP(x)$ и $\exists x\neg P(x)$ не являются равносильными.

Теория алгоритмов

33. Доказать, что объединение двух разрешимых подмножеств \mathbb{N} является разрешимым множеством.

Теория вероятностей и математическая статистика

34. Класс, в котором учится 12 девочек и 12 мальчиков, случайным образом делят на две равные группы для занятий на компьютерах. Какова вероятность того, что мальчиков и девочек в них окажется поровну?

35. В шар вписан куб. Точка бросается наугад в шар. Какова вероятность того, что она попадет в куб?

36. Работница обслуживает два станка, работающих независимо друг от друга. Вероятность того, что в течение часа станок потребует вмешательства работницы, для первого станка равна 0,9, для второго — 0,8. Найдите вероятность того, что в течение часа ни один из станков не потребует вмешательства работницы.

37. Монета подбрасывается 5 раз. Какова вероятность того, что герб появится не менее двух раз?

38. Функция распределения дискретной случайной величины ζ имеет вид:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 2, \\ 0,3, & \text{если } 2 < x \leq 3, \\ 0,5, & \text{если } 3 < x \leq 4, \\ 1, & \text{если } x > 4. \end{cases}$$

Построить график функции распределения. Найти $P\{\zeta \geq 3, 5\}$. Найти закон распределения.

39. Непрерывная случайная величина X задана своей плотностью вероятности:

$$f(X) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < -3, \\ A(x - 3), & \text{при } -3 \leq x \leq 1, \\ 0, & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Определить коэффициент A . Найти интегральную функцию распределения $F(x)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$. Вычислить $M(x)$ и $D(x)$. Найти вероятность того, что случайная величина X попадет в интервал $(0; 1)$.

40. Сколько автомобильных номеров можно составить, используя 28 букв русского алфавита, если каждый номер должен содержать 2 или 3 буквы и 4 цифры?
41. Для выигрыша в спортлото 6 из 49 необходимо угадать не менее 3 цифр. Какова вероятность выигрыша?

Информатика

1. Заданы эталоны двух классов A и B :

- класс A : $(1, 1)$ и $(-1, -1)$;
- класс B : $(-1, 1)$ и $(1, -1)$.

Методом ближайшего соседа определить к какому из классов будут отнесены следующие точки: $(0, 0)$, $(2, 2)$, $(-2, 0)$, $(1, 0)$.

Изобразить на плоскости классы A и B . Какие области нельзя будет отнести ни к одному из классов?

2. Построить сигма-пи нейрон

$$\text{spn}(x, y) = H(a + bx + cy + dxy),$$

где

$$H(s) = \begin{cases} 1, & \text{если } s \geq 0, \\ 0, & \text{если } s < 0, \end{cases}$$

который реализует логическую функцию «исключающее или».

Преобразовать построенный сигма-пи нейрон в 2-слойную нейронную сеть из нейронов вида $\text{sn}(x, y) = H(a + bx + cy)$.

3. При помощи метода K-means найти разбиение на 2 кластера следующего множества:

$$\{(-2, -1), (-2, -2), (-1, -2), (-3, -2), (-3, -3), (2, 2), (1, 1), (1, 2), (3, 2), (3, 3)\}.$$

4. Методом непараметрической регрессии по 4-м ближайшим соседям найти значение неизвестной зависимости $f(x)$ в точках $x = 3$ и $x = 7$, если задана таблица известных ее значений:

x	1	2	4	5	6	8	9
$f(x)$	0	3	3	5	4	3	0

5. Решить графически задачу линейного программирования:

$$f = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max,$$

$$\text{при ограничениях } \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 4, \\ 5x_1 + 2x_2 \leq 10, \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 12, \\ x_i \geq 0, i = 1, 2. \end{cases}$$

6. Решить графически матричную игру, предварительно выполнив возможные упрощения платежной матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & -2 & 3 \\ 3 & 2 & -1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & 3 \\ 6 & 3 & -1 & 4 \\ -1 & 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

7. Построить двойственную задачу к ЗЛП

$$f = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max,$$

$$\text{при ограничениях } \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 4, \\ 5x_1 + 2x_2 \leq 10, \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 12, \\ x_i \geq 0, i = 1, 2 \end{cases} \quad \text{и решить обе задачи.}$$

8. Найти частное решение линейного рекуррентного соотношения:

$$a_{n+2} - 3a_{n+1} - 10a_n = 0, \quad a_1 = -4, \quad a_2 = 8.$$

9. Вычислить:

$$C_n^0 + \frac{1}{2}C_n^1 + \dots + \frac{1}{n+1}C_n^n.$$

10. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа по заданным точкам и найти значение в точке $x = 2$.

x	1	3	4
y	1	2	1

11. Построить интерполяционный многочлен Ньютона по заданным точкам и найти значение в точке $x = 2$.

x	1	3	4
y	1	2	1

12. Построить линейную функцию методом наименьших квадратов по заданным точкам и найти значение в точке $x = 2$.

x	1	3	4
y	1	2	1

13. Пусть конвейер процессора имеет 5 стадий и время цикла 2 нс. Определить, какое количество команд за одну секунду может выполнять машина с таким процессором.

14. Известно, что дата выпуска микросхемы ПЗУ BIOS записана в ней в символьном виде в 8 байтах, первый из которых имеет смещение FFF5h от начала ПЗУ, а адрес микросхемы — F000h. Определить физический адрес года выпуска данной микросхемы, если известно, что этот год записан в двух последних байтах даты (применяется сегментная адресация памяти).

15. Выполняется обмен сообщения по каналу связи с помехами с использованием кода Хэмминга. Закодировать сообщение $\alpha = 0110\ 1001\ 0101$ и декодировать слово $\gamma = 011\ 111\ 111$.

16. Для алфавита сообщений $\{a, b, c, d, e, f, g\}$ с распределением вероятностей $p = \left(\frac{1}{8}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{4}, \frac{1}{16}, \frac{1}{8}\right)$ и кодирующего алфавита $B = \{0, 1\}$ найти минимальную избыточность, сравнить с длиной равномерного кода и энтропией.

17. Определить значение переменной s после выполнения операторов:

a) `s=0; i=0; while (i<5) i++; s=s+1/i;`

- b) `s=0; i=1; while (i>1) { s=s+1/i; i--;}`
- c) `s=0; i=1; do{ s=s+1/i; i--;} while (i>1);`
- d) `s=0; n=1; for(i=1; i<n; i++) s=s+1/i;`

18. Записать математическую формулу, по которой производит вычисления данная программа.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;
int main(){
    int a[] = {3,2,5,0,4};
    int x, N;
    int res = a[0];
    N = sizeof(a)/sizeof(int);
    cin >> x;
    for (int i=1; i<N; i++) {
        res = res * x + a[i];
    }
    cout << res;
    cout << endl;
}
```

```
import java.util.Scanner;
public class Main {
    public static void main(String[] args){
        Scanner sc = new Scanner (System.in);
        int a[] = {3,2,5,0,4};
        int N=a.length;
        int x;
        int res = a[0];
        x = sc.nextInt();
        for (int i=1; i<N; i++) {
            res = res * x + a[i];
        }
        System.out.println(res);
    }
}
```

19. Записать математическую формулу, по которой производит вычисления данная программа.

<pre>#include <iostream> #include <cmath> using namespace std; int main(){ int n = 99; double x = 0; while (n >= 3){ x = sqrt(n+x); n = n - 3; } cout << x; cout << endl; }</pre>	<pre>public class Main { public static void main(String[] args) { int n = 99; double x = 0; while (n >= 3){ x = Math.sqrt(n+x); n = n - 3; } System.out.println(x); } }</pre>
--	--

20. Записать математическую формулу, по которой производит вычисления данная программа.

<pre>#include <iostream> #include <cmath> using namespace std; int main(){ double x; cin >> x; double eps = 0.0001; double s = 1; double res = s; int n = 1; do { s = s * x / n; res = res + s; n++; } while (s>eps); cout << res; cout << endl; }</pre>	<pre>import java.util.Scanner; public class Main { public static void main(String[] args) { Scanner sc = new Scanner (System.in); double x; x = sc.nextDouble(); double eps = 0.0001; double s = 1; double res = s; int n = 1; do { s = s * x / n; res = res + s; n++; } while (s>eps); System.out.println(res); } }</pre>
---	---

4. ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

4.1 Вид выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Вид выпускной квалификационной работы соответствует определенным уровням высшего профессионального образования: для образовательной программы высшего образования с присвоением квалификации бакалавра — выпускная квалификационная работа бакалавра. Ее целями являются:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности, и применение этих знаний при решении конкретных научных, экономических производственных задач;
- развитие навыков самостоятельной исследовательской работы, овладение методикой исследования и экспериментальной работой при решении вопросов, выполнение поставленных задач в определенные сроки;
- в сочетании с защитой — выявление умения студентов лаконично и аргументировано излагать содержание проекта (работы), отстаивать принятые решения, делать правильные выводы;
- выявление степени подготовленности выпускников к самостоятельной работе в условиях современной, постоянно развивающейся методики обучения.

Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению педагогическое образование, профиль «Математика и информатика» может быть посвящена вопросам математики, информатики или теории и методики обучения математике и информатике.

Темы ВКР представляются кафедрами факультета и утверждаются Ученым советом факультета. Выбор темы для ВКР имеет исключительно важное значение. Студенту предоставляется право выбора темы ВКР вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Окончательное решение об утверждении темы ВКР принимается научным руководителем и утверждается кафедрой. Выбрав тему ВКР, студент должен уяснить в чем заключаются цель, конкретные задачи и аспект ее разработки. При подготовке ВКР каждому студенту назначается руководитель.

Выпускная квалификационная работа допускается к защите после успешной предзащиты на прикрепленной кафедре.

Объем ВКР по методике обучения математике и информатике — 60–80 страниц текста, соответствующего требованиям, приведенным ниже.

Объем ВКР по математике и информатике – 35–50 страниц текста, соответствующего требованиям, приведенным ниже.

Экспериментальные данные и иллюстративный материал, при их большом объеме, могут быть вынесены в приложения к ВКР.

4.2 Структура выпускной квалификационной работы

Традиционной является следующая структура выпускной квалификационной работы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованной литературы (библиографический список);
- приложения (при наличии);
- последний лист ВКР.

Титульный лист содержит сведения о месте выполнения работы, теме, авторе и научном руководителе.

Содержание посвящено описанию структуры работы и служит путеводителем по ней.

Введение должно быть посвящено раскрытию темы, содержать все необходимые сведения о целях, задачах и результатах работы. (Рекомендуется «Введение» оформлять на заключительном этапе работы, когда уже достаточно полно будут известны и описаны ее результаты).

Во введении должны быть освещены следующие вопросы:

1. Актуальность выбранной темы.
2. Обоснование постановки проблемы (задачи).
3. Формулировка объекта и предмета исследования.
4. Формулировка цели работы и задач, которые необходимо решить для достижения цели, формулировка гипотезы исследования, если это необходимо по теме исследования.
5. Перечисление используемых методов исследования.

6. Описание новизны и практической значимости работы.

7. Краткое описание работы.

Основная часть, как правило, состоит из двух глав, каждая из которых начинается с постановки решаемых в ней задач. Первая глава должна быть посвящена объекту исследования, а вторая — предмету исследования.

В заключении дается оценка полученных результатов, их соответствие поставленным целям и подтверждение выдвинутых положений или гипотез, отмечаются возможные области применения.

Приложения ВКР не является обязательной частью. При необходимости приложение может содержать: компьютерное программное обеспечение численных экспериментов или учебного процесса; практические приложения результатов исследования, сборник задач, разработка системы уроков, методические рекомендации, наглядные пособия, программы спецкурсов и т.д.

Последний лист ВКР подтверждает самостоятельное выполнение ВКР студентом и наличие всех ссылок на использованные источники информации.

Требования к оформлению выпускной квалификационной работы

Поля: верхнее, нижнее — 2 см, левое — 3 см, правое — 1 см.

Отступ первой строки: 1,25 см.

Межстрочный интервал: полуторный.

Шрифт: Times New Roman

Размер: 14 пт.

Все страницы нумеруются, начиная с титульного листа, на котором номер страницы не ставится.

Список литературы составляется в алфавитном порядке с использованием сквозной нумерации. Каждый литературный источник сопровождается его полным библиографическим описанием в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Работа должна быть сдана в учебную часть (деканат) в сброшюрованном виде (печатается на одной стороне каждого листа бумаги формата А4) и электронном варианте.

4.3 Требования к организации выполнения выпускных квалификационных работ

Тематику выпускных квалификационных работ разрабатывают кафедры математического факультета и предлагают для выбора студентам. Темы выпускных квалификационных работ должны быть связаны с направлениями научно-исследовательской работы кафедры.

Тематика ВКР должна учитывать реальные потребности педагогической науки и перспективы ее развития. Темы выпускных квалификационных работ определяются выпускающими кафедрами и, с целью учета потребностей общества и заявок потребителей кадров данного профиля, ежегодно обновляются, утверждаются на заседаниях кафедр и ученом совете факультета, и постоянно доводятся до сведения студентов.

Количество предлагаемых студентам тем выпускных квалификационных работ должно составлять не менее 150% от числа студентов данного года обучения.

1. Тема выпускной квалификационной работы утверждается ученым советом факультета при наличии необходимых условий, обеспечивающих ее выполнение (оборудование, материалы, первичная информация и т.п.).
2. Руководителями выпускных квалификационных работ являются, как правило, высококвалифицированные преподаватели кафедр (доктор наук, профессор, кандидат наук, доцент).
3. Копии приказов об утверждении тем и руководителей выпускных квалификационных работ представляются в Государственную экзаменационную комиссию.
4. Все изменения в руководстве выпускными квалификационными работами производятся приказом ректора по представлению декана факультета.
5. Руководитель выпускной квалификационной работы:
 - выдает студенту задание на выполнение ВКР с указанием срока окончания работы;
 - выдает кафедральные методические указания, в которых устанавливается обязательный объем ВКР применительно к специальности/направлению, и требования к оформлению работы;
 - оказывает студенту помощь в разработке календарного графика работы на весь период выполнения выпускной квалификационной работы;

- рекомендует студенту необходимую основную литературу, справочные и архивные материалы, монографии, литературу на иностранных языках и другие источники по теме;
 - проводит систематические, предусмотренные календарным графиком работы студента и расписанием, беседы и проводит, по мере необходимости, консультации;
 - осуществляет общий контроль за ходом выполнения ВКР и проверяет качество работы по частям или в целом.
6. По предложению руководителя выпускной квалификационной работы в случае необходимости кафедры имеет право приглашать консультантов по отдельным разделам выпускной квалификационной работы за счет времени, отведенного на руководство выпускной квалификационной работой.

Консультантами по отдельным разделам выпускной квалификационной работы могут назначаться профессора и преподаватели высших учебных заведений, а также высококвалифицированные специалисты и научные работники других учреждений и предприятий.

7. Выпускающие кафедры должны разрабатывать методические указания, в которых устанавливается обязательный объем требований к выпускной квалификационной работе соответствующей специальности и обеспечивать ими студентов до начала выполнения выпускной квалификационной работы.
8. В течение последующего времени работа студентов-выпускников должна пройти апробацию на заседаниях кафедр, на семинарах, конференциях (доклады, выступления, отчеты и др.) и педагогической практике.
9. Деканат факультета устанавливает сроки периодической отчетности студентов по выполнению выпускной квалификационной работы. В установленные сроки студент отчитывается перед руководителем и заведующим кафедрой, которые фиксируют степень готовности работы и сообщают об этом в деканат факультета.

За сделанные в выпускной квалификационной работе выводы и за достоверность всех данных отвечает студент — автор ВКР.

Законченная выпускная квалификационная работа представляется руководителю. После просмотра и одобрения выпускной квалификационной работы руководитель вместе со своим письменным отзывом представляет на заседании кафедры. Выписка из протокола соответствующего заседания кафедры о допуске работы к защите представляется в деканат факультета.

10. Выпускная квалификационная работа после защиты хранится на математическом факультете.

4.4 Представление выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа в завершенном виде представляется в деканат (секретарю Государственной экзаменационной комиссии) в печатном и электронном видах не позднее, чем за две недели до защиты.

Вместе с выпускной квалификационной работой представляется отзыв научного руководителя. Руководитель ВКР представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР. Письменное заключение научного руководителя заканчивается указанием на степень соответствия ее требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам.

После предоставления всех необходимых материалов дается заключение о возможности представления работы к защите.

Завершенная ВКР представляется в Государственную экзаменационную комиссию вместе с отзывом научного руководителя и аннотацией автора ВКР.

4.5 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии с участием председателя, не менее двух третей состава комиссии, руководителя работы, а также всех желающих.

К защите выпускной квалификационной работы допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлениям подготовки (специальности) высшего образования, разработанной организацией, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и успешно прошедшее все другие виды итоговых экзаменационных испытаний.

Государственная экзаменационная комиссия может отказать в приеме ВКР в случае отсутствия отзыва научного руководителя или по причине несоответствия требованиям, предъявляемым к форме ВКР.

Защита ВКР осуществляется в устной форме с использованием компьютерной презентации или плакатов. После открытия заседания председатель объявляет о защите выпускной квалификационной работы, указывает название работы, фамилии научного руководителя. Затем слово предоставляется студенту (соискателю), который излагает основные положения выпускной работы (не более 15 минут).

В ходе защиты студенту предоставляется слово для изложения сделанных им выводов и сформулированных предложений, ответов на вопросы членов

государственной экзаменационной комиссии и иных лиц, присутствующих на защите.

Члены комиссии задают вопросы выпускнику в устной форме. После ответа на поставленные вопросы выступают научный руководитель, любой член комиссии.

Выпускнику дается время для ответов на замечания, содержащиеся в выступлениях членов комиссии.

Результаты защиты обсуждаются на закрытом заседании ГЭК, оцениваются открытым голосованием. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационных комиссий.

Качество выпускной квалификационной работы оценивается по следующим критериям:

- актуальность и новизна проведенного исследования;
- степень завершенности работы;
- наличие материала, подготовленного к практическому использованию;
- качество оформления выпускной квалификационной работы и демонстрационных материалов;
- качество доклада и презентации;
- объем и глубину знаний по предмету;
- педагогическую ориентацию: культуру речи, манеру общения, умение использовать наглядные пособия, способность заинтересовать аудиторию;
- ответы на вопросы (полнота, аргументированность, убежденность);
- отзыв научного руководителя.

4.6 Критерии оценки на защите ВКР

Оценки ставятся по четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Оценка «отлично» выставляется если:

- ВКР носит исследовательский характер, содержит грамотно изложенный теоретический материал, глубокий анализ материала, характеризуется логичным последовательным изложением материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями;

- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя;
- при защите работы студент показал глубокие знания теоретических аспектов проблемы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения по исследуемому вопросу.

Оценка «хорошо» выставляется если:

- ВКР содержит грамотно изложенный теоретический материал, глубокий анализ материала, характеризуется последовательным изложением материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями;
- имеет положительный отзыв научного руководителя с незначительными замечаниями;
- при защите студент показывает достаточные знания вопросов темы, оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется если:

- ВКР содержит теоретическую главу, базируется на практическом материале, но отличается поверхностным анализом и недостаточно критическим разбором материала, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения;
- в отзыве руководителя имеются замечания по содержанию работы и методике анализа;
- при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если:

- ВКР не содержит анализа и практического разбора материала, не имеет выводов, либо они носят декларативный характер; не отвечает требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам;
- отзыв руководителя имеет отрицательный характер;
- при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.

При оценке выпускной квалификационной работы могут быть приняты во внимание публикации, авторские свидетельства, справки о рацпредложениях,

отзывы работников системы образования и научных учреждений по тематике исследования.

Решением государственной экзаменационной комиссии могут быть особо отмечены работы, представляющие теоретическую либо практическую значимость. ВКР может быть рекомендована Государственной экзаменационной комиссией к опубликованию в научных журналах и сборниках.

Оценка за выпускную квалификационную работу вносится в протокол заседания государственной экзаменационной комиссии по защите выпускных квалификационных работ и зачетную книжку.

В тех случаях, когда защита выпускной квалификационной работы признана неудовлетворительной, государственная экзаменационная комиссия устанавливает, может ли выпускник представить к повторной сдаче ту же работу с доработкой, определяемой комиссией, или же обязан разработать новую тему, которая устанавливается соответствующей кафедрой.

5. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Государственный экзамен проводится в устной форме по билетам. Билеты содержат три вопроса, включая задачу.

Выпускники, выполнившие выпускную квалификационную работу по методике обучения математике или методике обучения информатике, сдают государственный экзамен по математике и информатике.

Выпускники, выполнившие выпускную квалификационную работу по математике, сдают государственный экзамен по информатике и методике обучения математике.

Выпускники, выполнившие выпускную квалификационную работу по информатике, сдают государственный экзамен по математике и методике обучения математике.

Выпускникам предоставляется 60 минут на подготовку ответа по билету государственного экзамена. Государственная экзаменационная комиссия заслушивает ответы выпускника. После изложения студентом ответа на вопрос билета члены комиссии имеют возможность задать студенту вопросы.

В процессе ответа студента оценивается ответ на каждый вопрос. Решения принимаются по завершении процедуры государственного экзамена на закрытом заседании государственной экзаменационной комиссии простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания аттестационной комиссии.

Критерии оценки на государственном экзамене

Отметка «отлично» выставляется если:

- все вопросы билета раскрыты полностью;
- студент владеет основными теориями и глубоко понимает их содержание;
- имеет ясное представление связи теории и практики в рамках излагаемого материала;
- уверенно владеет необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;
- ясно и четко дает основные определения; владеет терминологическим и понятийным аппаратом;
- развернуто отвечает на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» выставляется если:

- вопросы билета раскрыты по существу;
- студент в целом владеет основными теориями и понимает их содержание;
- имеет общее представление о связи теории и практики в рамках излагаемого материала;
- владеет в целом необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;
- в достаточной мере владеет понятийным и терминологическим аппаратом;
- имеет затруднения при ответе на дополнительные вопросы.

Отметка «удовлетворительно» выставляется если:

- вопросы билета раскрыты, но не полностью;
- фрагментарное понимание основных теорий;
- слабое понимание связи теории и практики;
- студент может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, но имеет затруднения при решении некоторых задач;
- студент не демонстрирует уверенного владения понятийным и терминологическим аппаратом;
- дополнительные вопросы вызывают затруднение.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется если:

- большая часть вопросов не раскрыта;
- студент не может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, не может применить теорию при решении конкретных задач;
- нет ответов на дополнительные вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Литература

Математика

Математический анализ

1. Архипов Г.И., Садовничий В.А., Чубариков В.Н. Лекции по математическому анализу. — М.: Дрофа, 2004.
2. Геворкян П.С. Высшая математика. Основы математического анализа. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013.
3. Геворкян П.С. Высшая математика. Интегралы, Ряды, ТФКП, Дифференциальные уравнения. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.
4. Зорич В.А. Математический анализ, т. 1, 2. — М.: МЦНМО, 2007.
5. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Ч. 1-2. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001.
6. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х. Математический анализ, ч. 1, 2. — М.: Велби, 2006.
7. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа, т. 1, 2, 3. — М.: Дрофа, 2003–2006.
8. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа, т. 1, 2. — СПб.: Лань, 2006.
9. Райков Д.А. Одномерный математический анализ. — М.: Высшая школа, 1982.

Геометрия

10. Атанасян С.Л., Покровский В.Г. Геометрия 1. — М.: Изд-во Бином лаборатория знаний, 2014.
11. Атанасян С.Л., Покровский В.Г., Ушаков А.В. Геометрия 1. — М.: Изд-во Бином лаборатория знаний, 2015.
12. Атанасян С.Л. Шевелева Н.В., Покровский В.Г. Сборник задач по геометрии Ч. 2. — М.: Изд-во ЭКСМО, 2008.
13. Атанасян С.Л. Глизбург В.И. Сборник задач по геометрии Ч. 1. — М.: Изд-во ЭКСМО, 2007.
14. Кириченко В.Ф., Гусева Н.И., Денисова Н.С. и др. Геометрия том 1. — М.: Изд. Центр Академия, 2012, 398 стр.
15. Гусева Н.И., Денисова Н.С., Тесля О.Ю. Сборник задач по геометрии. часть 1. — М.: Изд. Центр Академия, 2013, 527 стр.
16. Гусева Н.И., Денисова Н.С. и др. Геометрия том 2. — М.: Изд. Центр Академия, 2013, 446 стр.
17. Гусева Н.И., Денисова Н.С., Тесля О.Ю. Сборник задач по геометрии. часть 2. — М.: Изд. Центр Академия, 2012, 528 стр.
18. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия 1. — М.: Изд-во КноРус, 2011.
19. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия 2. — М.: Изд-во КноРус, 2011.
20. Александров А.Д., Нецветаев Н.Ю. Геометрия. — СПб.: Изд-во БХВ-Петербург, 2010.

Алгебра

21. Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел: Учеб. Пособие для педагогических институтов. — М.: Высш. Школа, 1979. (Имеется электронная версия).
22. Куликов Л.Я., Москаленко А.И., Фомин А.А. Сборник задач по алгебре и теории чисел. — М.: Просвещение, 1993.
23. Фаддеев Д.К. Лекции по алгебре. — СПб.: Лань, 2007.
24. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Часть I–III. — М.: МЦНМО, 2009.
25. Ширшова Е.Е. Алгебра. Группы. Кольца. Курс лекций. — М.: МПГУ, 2005.

26. Ширшова Е.Е. Алгебра (Полиномы. Расширения полей). Курс лекций. — М.: МПГУ, 2006.
27. Кочетова Ю.В., Ширшова Е.Е. Алгебра. Конечномерные пространства. Линейные операторы. Курс лекций. — М.: Прометей, 2013.
28. Компанцева Е.И., Мановцев А.А. Линейная алгебра. Учебное пособие. — М.: МПГУ, 2005.

Теория чисел и числовые системы

29. Бухштаб А.А. Теория чисел. — СПб.: Издательство «Лань», 2008.
30. Виноградов И.М. основы теории чисел: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2009.
31. Гребенча М.К. Теория чисел. — М., 1949.
32. Ларин С.В. Числовые системы. — М.: Издательский центр «Академия», 2001.
33. Михелович Ш.Х. Теория чисел. — М.: «Высшая школа», 1967.
34. Степанова Л.Л., Жмулёва А.В., Деза Е.И. Практикум по элементарной математике. Арифметика. — М.: МЦНМО, 2008.
35. Нестеренко Ю.В. Теория чисел. — М.: Академия, 2008.
36. Нечаев В.И. Числовые системы. — М.: Просвещение, 1975.
37. Смолин Ю.Н. Числовые системы. — М.: Флинта, Наука, 2009.
38. Сушкевич А.К. Теория чисел (элементарный курс). — Харьков: Издательство Харьковского гос. универ-та им. А.М. Горького, 1954.
39. Феферман С. Числовые системы. — М.: Наука, 1971.

Теория функций действительного переменного

40. Натансон И.И. Теория функций вещественной переменной. — СПб.: Лань, 2008.
41. Быкова О.Н., Колягин С.Ю. Теория функций действительного переменного. — М.: ИнфраМ, 2015.

Теория функций комплексного переменного

42. Геворкян П.С. Высшая математика. Интегралы, Ряды, ТФКП, Дифференциальные уравнения. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.
43. Маркушевич А.И. Краткий курс теории аналитических функций. — М.: Мир, 2006.
44. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. — СПб.: Лань, 2009.
45. Шабунин М.И., Сидоров Ю.В. Теория функций комплексного переменного. — М.: Бином, 2009.
46. Брайчев Г.Г. Девять лекций по теории функций комплексного переменного. — М.: Прометей, 2005.
47. Колягин С.Ю. Теория функций комплексного переменного. — М.: МПГУ, 2009.

Дифференциальные уравнения

48. Геворкян П.С. Высшая математика. Интегралы, Ряды, ТФКП, Дифференциальные уравнения. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.
49. Пантелеев А.В., Якимова А.С. Босов А.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения в примерах и задачах. — М.: Высшая школа, 2001.
50. Матвеев Н.М. Дифференциальные уравнения. — М.: Просвещение, 1988.
51. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. — М.: Изд-во МГУ, 1984.

Математическая логика

52. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. — 4-е изд. — М.: Либроком, 2010.
53. Тимофеева И.Л. Математическая логика. Курс лекций. — 2-е изд., перераб. — М.: КДУ, 2007.
54. Лавров И.А. Математическая логика. — М.: Академия, 2006.

Теория алгоритмов

55. Матросов В.Л., Тимофеева И.Л., Макаренков Ю.А. Теория алгоритмов. Сб. задач. — М.: Прометей, МПГУ, 2010.
56. Матросов В.Л. Теория алгоритмов. — М.: Прометей, 1989.

Теория вероятностей и математическая статистика

57. Баврин И.И. Теория вероятностей и математическая статистика. — М.: Высшая школа, 2005.
58. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. — М.: Высшая школа, 2009.

Информатика

1. Виленкин Н.Я. Комбинаторика. — М.: МЦНМО, 2013.
2. Воронцов К.В. Лекции по машинному обучению. Основные понятия и примеры прикладных задач. Метрические алгоритмы. URL: <http://www.machinelearning.ru/wiki/images/6/6d/Voron-ML-1.pdf> (дата обращения: 05 января 2017).
3. Горелик В.А. Исследование операций и методы оптимизации. — М.: Академия, 2013.
4. Деза Е.И., Модель Д.Л. Основы дискретной математики. — М.: URSS, 2011.
5. Информатика /С.А. Жданов, Н.Ю. Иванова, В.Г. Маняхина и др. — М.: Academia, 2012.
6. Информационные системы. /Жданов С.А., Соболева М.Л., Алфимова А.С. — М.: Прометей, 2015.
7. Конспект лекций О.Б. Лупанова по курсу «Введение в математическую логику». — М.: МГУ, 2007. URL: <http://new.math.msu.ru/departament/dm/dmmc/index.htm> (дата обращения: 05 января 2017).
8. Монахов В. Язык программирования Java и среда NetBeans. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
9. Операционные системы, сети и интернет-технологии / Иванова Н.Ю., Жданов С.А., Маняхина В.Г. — М.: Академия, 2014.

10. Павловский Ю.Н., Белотелов Н.В., Бродский Ю.И. Компьютерное моделирование. Учеб. пособие для вузов. — М.: Физматкнига 2014.
11. Стеценко В.А. Лекции по теории алгоритмов. Электронный ресурс. URL: <http://www.tidm.ru> (дата обращения: 05 января 2017).
12. Теоретические основы информатики /Матросов В.Л., Горелик В.А., Жданов С.А и др. — М.: Академия, 2009.
13. Шахов Ю.Н., Деза Е.И. Численные методы. — М.: URSS, 2010.
14. Шибзухов З.М. Лекции по основам машинного обучения. Метрические алгоритмы. URL: https://www.dropbox.com/s/vq869gstmlb4rhp/metric_algorithms.pdf?dl=0 (дата обращения: 05 января 2017).
15. Шибзухов З.М. Лекции по основам машинного обучения. Обучение по конечным наборам данных. URL: <https://www.dropbox.com> (дата обращения: 05 января 2017).
16. Бахвалов Н. С. Численные методы /Н. С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. — 6-е изд. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
17. Бродский Ю.И. Модельный синтез и модельно-ориентированное программирование. — М.: ВЦ РАН, 2013.
18. Дейт К. Введение в системы баз данных. — М.: Вильямс, 2006.
19. Демидович Б.П. и др. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения. — СПб.: ЛАНЬ 2010.
20. Информационные системы: Лабораторный практикум : Учебное пособие /М.Л. Соболева, А.С. Алфимова. — М.: МПГУ, Прометей, 2011.
21. Информационные технологии: Лабораторный практикум /М.Л. Соболева, А.С. Алфимова. — М.: МПГУ, Прометей, 2012.
22. Конноли Т., Бегг К., Страчан А. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика, 2-е изд. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2000.
23. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. Изд. 2-е, пересмотр. и дополнен. — М.: Фазис, 2000.
24. Крупский В.Н, Плиско В.Е. Теория алгоритмов. — М.: Академия, 2006.

25. Пирогов В.Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование: учеб. пособие. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009.
26. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. 2-е изд., испр. — М.: Физматлит, 2001.
27. Системное и прикладное программное обеспечение : Учебное пособие /Н.Ю. Иванова, В.Г. Маняхина. — М.: Прометей, 2011.
28. Стариченко Б.Е. Теоретические основы информатики. Горячая Линия — Телеком, 2014.
29. Хабибуллин И. Самоучитель Java — СПб.: БХВ-Петербург, 2008.
30. Эккель Б. Философия Java (Thinking in Java) — Питер, 2009.

Теория и методика обучения математике

1. Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
2. Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении алгебре. — М.: Лаборатория знаний, 2016.
3. Гусев В.А. Теоретические основы обучения математике в средней школе: психология математического образования. — М.: Дрофа, 2010.
4. Егупова М.В. Практико-ориентированное обучение математике в школе как предмет методической подготовки учителя: монография. — М.: МПГУ, 2014.
5. Епишева О.Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода. — М.: Просвещение, 2003.
6. Иванова Т.А. и др. Теория и технология обучения математике в средней школе.— Нижний Новгород, 2009.
7. Кучугурова Н.Д. Интенсивный курс общей методики преподавания математики: учеб. пособие. — М.: МПГУ, 2014.
8. Методика и технология обучения математике. Курс лекций: пособие для вузов /под научн. ред. Н.Л. Стефановой, Н.С. Подходовой. — Дрофа, 2005.

9. Саранцев Г.И. Методика обучения математике. Методология и теория. Учебное пособие для студентов бакалавриата высших учебных заведений по направлению «Педагогическое образование» (профиль «Математика»). — Казань: центр инновационных технологий, 2012.
10. Смирнова И.М. Педагогика геометрии [Электронный ресурс]. — М.: Дрофа, 2012. URL: drofa.ru (дата обращения: 05 января 2017)..
11. Фирстова Н.И. Эстетическое воспитание при обучении математике в средней школе. — М.: МПГУ, 2013.
12. Учебники по математике (алгебре, геометрии, алгебре и началам математического анализа), входящие в Федеральный Перечень учебной литературы.
13. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. — 3-е изд. — М.: Просвещение, 2014.
14. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. — М.: Просвещение, 2013.
15. Далингер В.А. Методика обучения учащихся доказательству математических предложений. — М.: Просвещение, 2006.
16. Ефремова Н.Ф. Компетенции в образовании. Формирование и оценивание: методическое пособие. — М.: Национальное образование, 2012.
17. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. — М.: Институт практической психологии; Воронеж, НПО МОДЕК, 1998.
18. Фридман Л.М. Теоретические основы методики обучения математике. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009.
19. Хуторской А.В. Компетентностный подход в обучении. — М.: Институт образования человека, 2013; Метапредметный подход в обучении. — М.: Институт образования человека, 2012; Системно-деятельностный подход в обучении. — М.: Институт образования человека, 2012.
20. Шуба М.Ю. Учим творчески мыслить на уроках математики. — М.: Просвещение, 2012.
21. Якиманская, И.С. Основы личностно-ориентированного образования. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.

Мультимедийные средства

22. CD к УМК по математике различных авторов.
23. Видеолекции авторов УМК по школьной математике. URL: <http://www.metodist.lbz.ru/content/videoafisha.php> (дата обращения: 05 января 2017).
24. Каталог Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов. URL: <http://school-collection.edu.ru/> (дата обращения: 05 января 2017).

Интернет-ресурсы

25. Портал math.ru URL: <http://math.ru> (дата обращения: 05 января 2017).
26. Математическое образование: прошлое и настоящее. URL: <http://mathedu.ru> (дата обращения: 05 января 2017).
27. Московский центр непрерывного математического образования. URL: <http://mccme.ru> (дата обращения: 05 января 2017).
28. Единая коллекция Цифровых образовательных ресурсов. URL: <http://school-collection.edu.ru/> (дата обращения: 05 января 2017).
29. Каталог Федерального центра информационно-образовательных ресурсов. URL: <http://fcior.edu.ru> (дата обращения: 05 января 2017).