

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности

« 28 » \_\_\_\_\_ 2016 г.  
Иванфилов



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ЧИСЛОВЫЕ СИСТЕМЫ»**

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование

Профиль подготовки Математика. Информатика

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоём- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
10	3/108	12	12	–	39	ЭКЗАМЕН
Итого	3/108	12	12	–	39	ЭКЗАМЕН(45)

Владимир, 2016

*Handwritten signature*

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа соответствует курсу «Числовые системы». Последовательно рассматриваются определения кватернионов – стандартное, как вектор и скаляр, через комплексные числа, через матричные представления (вещественными матрицами, комплексными матрицами). Разбираются алгебраические свойства кватернионов, кватернионы и повороты пространства. Приводятся сведения из истории, а так же современное представление.

Выделяется часть материала для самостоятельного изучения студентами для проработки на семинарских занятиях. Это функции кватернионного переменного (вспомогательные функции, элементарные функции, регулярные функции, производная Гато) и другие разделы. Этот материал так же можно использовать для курсовых и дипломных работ.

Учитель математики должен представлять, как возникло понятие числа и каковы современные воззрения по этому предмету. А именно система новых чисел кватернионов (от латинского *quaterni* по четыре) – система гиперкомплексных чисел, образующих векторное пространство размерностью четыре над полем вещественных чисел. Обозначют  $\mathbb{H}$ , введенное Уильямом Гамильтоном в 1843 году. Кватернионы удобны для описания изометрий трех- и четырехмерного Евклидовых пространств, и поэтому получили широкое распространение в механике. Также, их используют в вычислительной математике, например, при создании трехмерной графики. В этом состоит основная цель курса «Нестандартная арифметика».

Программа курса содержит ряд вопросов, непосредственно связанных со школьным курсом математики.

Центральной является идея расширения понятия числа.

Предполагается наличие у слушателей достаточно высокой математической культуры, обеспечивающей владение алгебраическим аппаратом и позволяющий избежать повторов и детализации.

Программа представляет лектору право выбора систем аксиом и способов построения моделей аксиоматических теорий.

Практические занятия дают студентам возможность активного построения кватернионов.

Итоговым видом контроля является зачет.

Целями освоения дисциплины «Нестандартная арифметика» является понятие числа, которое позволяет описывать количественную сторону отношения изучаемого объекта к некоторому эталону. В процессе развития и совершенствования моделей, описывающий окружающий нас мир, и условия математической конструкций появляются новые объекты, обладающие совершенно новыми свойствами по сравнению с действительными числами. Первое обобщение понятия действительного числа – введение комплексных чисел. Второе обобщение действительного числа – векторы в трехмерном пространстве, которое образуют линейное пространство.

Попытки обобщить понятие комплексного числа привели к первому примеру гиперкомплексной системы – кватернионам. Создание таких объектов принадлежит ирландскому математику У. Гамильтону, который задается проблемой построить из точек пространства числовую систему, подобную множеству действительных чисел. Оказалось, что такую структуру построить нельзя, однако, если отказаться от коммутативности умножения, то из точек четырехмерного пространства можно построить некоторую числовую систему, которая и называется кватернионами.

Наиболее естественным способом, позволяющий описывать повороты в трехмерном пространстве, является использование операторов преобразования и соответствующих им матриц. Однако, использование кватернионов позволяет дать более простую форму этого поворота. Кватернион определяет ось вращения и угол поворота

*Цели изучения дисциплины:*

- Познакомить студентов с обобщенным понятием комплексного числа, изучаемого в основном курсе высшей алгебры.
- Прояснить связь кватернионов с разделами механики, робототехники и др.
- Сформировать у студентов элементы математической культуры, которые смогут обеспечить ясное понимание смысла и значения разделов математики и механики в школе, ВУЗе и на практике (предприятия, связанные с робототехникой).

*Задачи изучения дисциплины:*

- Научить студента проявлять самостоятельность и творческий подход во владении нового математического спецкурса.
- Научить студентов оперировать, как с классическим понятием комплексных чисел, так и с их обобщением кватернионами.
- Познакомить студентов с разделом, так называемой нестандартной арифметики и рассмотреть различные приложения кватернионов в механике, робототехники и других математических приложениях.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Числовые системы» находится в вариативной части дисциплины первой профильной подготовки.

«Числовые системы» является дисциплиной общепрофессиональной подготовки и связан с такими дисциплинами как педагогика, информационные технологии в обучении математике.

Содержательный и процессуальный компоненты дисциплины предполагают реализацию преемственности знаний студентов по методике обучения и воспитания в математическом образовании, элементарной математике, дидактике.

Знания, полученные в этом курсе, используются в аналитической геометрии, математическом анализе, функциональном анализе, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнениях, дискретной математике и математической логике, теории чисел, методах оптимизации и др. Слушатели должны владеть математическими знаниями в рамках школьной программы.

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код компетенций по ФГОС	Компетенции	Планируемые результаты
-------------------------	-------------	------------------------

<p>ПК-11</p>	<p>готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования</p>	<p>В результате курса «Числовые системы» студент должен знать следующие методы, факты, свойства, применяемые при решении задач, связанных с кватернионами.</p> <p>Алгебра, алгебраические системы.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Умение изображать комплексные числа в двумерном и трехмерном пространствах.</li> <li>2. Умение работать с различными матрицами 3-го и 4-го порядков.</li> <li>3. Умение вычислять модуль кватерниона и в связи с этим показать, что кватернионы, обладают мультипликативной нормой и образуют ассоциативную алгебру с делением.</li> </ol> <p><i>Числовые системы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расширение понятия числа- алгебраическая и метрическая формы комплексных и гиперкомплексных чисел.</li> <li>2. Использование правил действия с комплексными числами в теории кватернионов.</li> </ol> <p><i>Поле комплексных чисел</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Умение находить сопряженный кватернион и его аргумент.</li> <li>2. Умение перенести на случай кватернионов производной аналитической функции.</li> </ol> <p><i>Аналитические функции</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Умение вычислять аналитические функции от кватерниона (экспоненту и натуральный логарифм, синус и косинус, гиперболический синус и косинус).</li> <li>2. Умение извлекать корень квадратный из кватерниона.</li> </ol> <p><i>Система координат</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Умение использовать для вычислительных целей в одной и той же форме компонентов кватернионов в разных системах координат.</li> <li>2. Выполнение преобразований компонентов кватернионов при переходе от подвижной системы координат к неподвижной и наоборот.</li> <li>3. Выполнение элементарных поворотов и их</li> </ol>
--------------	---	--

ммирование.

*Ориентация твердого тела в трехмерном пространстве*

1. Вычисление углов Эйлера.
2. Геометрические построения в трехмерном пространстве (неподвижная система связана с землёй, а подвижная с телом).
3. Использование самолетной системы координат (си крена, тангажа и скольжения).

*Сферическая геометрия*

1. Умение решать задачи сферической геометрии тригонометрии.
2. Использование географической системы, состоящей из угловых координат (долгота, широта).
3. Умение изображать систему координат, начало которой находится в центре сферы.
4. Определение расстояния между точкам на сфере, углов между большими окружностями на сфере.
5. Вычисление углов в сферическом треугольнике.

Вывод: в результате изучения курса происходит закрепление материала, связанного с изучением комплексных чисел, действий с ними и гиперкомплексными числами, переход от двумерных к трехмерным изображениям. Приводятся первоначальные сведения о математике и геометрии кватернионов. Выбор этих сведений ориентирован на решение ряда задач из области формирования и расчета стержневых и оболочечных конструкций его сложной пространственной геометрией (сущие конструкции олимпийского стадиона в Пекине).

"В соответствии с профессиональным стандартом педагога (приказ Министерства труда и социальной защиты населения РФ № 544н от 18.10.2013г.) преподаватели в средней школе при разработке и реализации программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы, а также при планировании и проведении учебных занятий должны владеть общепользовательскими и общепедагогическими ИКТ-компетентностями (ИКТ - информационно-коммуникационные технологии)."

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Аксиоматическая теория натуральных чисел. Категоричность аксиоматической теории натуральных чисел. Независимость аксиомы индукции и ее роль в арифметике. Упорядоченные множества и системы.	10	1-2	2	2			6		2/50	
2	Аксиоматическая теория целых чисел. Непротиворечивость и категоричность аксиоматической теории целых чисел.	10	3-4	2	2			6		2/50	Рейтинг-контроль 1

3	<b>Аксиоматическая теория рациональных чисел.</b> Плотность поля рациональных чисел. Непротиворечивость и категоричность аксиоматической теории рациональных чисел.	10	5-6	2	2	6	2/50	Рейтинг-Контроль 2
4	<b>Аксиоматическая теория действительных чисел.</b> Последовательности в нормированных полях.	10	7-8	2	2	8	3/50	
5	<b>Действительное число</b> как предел последовательности рациональных чисел.	10	9-10	2	2	8	3/50	Рейтинг-контроль 3
6	<b>Кватернионы и теорема Фробениуса.</b> Линейные алгебры над полями. Теорема Фробениуса.	10	10-11	2	2	5	2/50	
Всего				12	12	39	12/50	Экзамен

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

N п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии
1.	Практические занятия	-семинар-конференция по студенческим докладам и эссе; -выполнение расчетных работ; -поиск и анализ информации в сети Интернет; -проектные технологии; -технология учебного исследования
2.	Самостоятельная работа	-внеаудиторная работа студентов (освоение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, работа с

		электронным учебно-методическим комплексом, работа над проектом, подготовка к текущему и итоговому контролю)
3.	Текущий контроль	-решение задач на практических занятиях; - защита расчетных работ; -защита проектов; -бланочное и компьютерное тестирование



6. **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

*Перечень тем занятий, реализуемых в активной и интерактивной формах*

№	Содержание дисциплины	Формы обучения	Методы обучения	Технология обучения
1	<b>Аксиоматическая теория натуральных чисел.</b> Категоричность аксиоматической теории натуральных чисел. Независимость аксиомы индукции и	Лекция-беседа, семинар с элементами проблемности, самостоятельная работа	Интерактивные методы, коммуникативный познавательный, преобразовательный, проблемный	Деятельностного подхода, дифференцированного обучения, рефлексивного подхода
2	<b>Аксиоматическая теория целых чисел.</b> Непротиворечивость и категоричность аксиоматиче-	Лекция-исследование, практика-исследование, самостоятельная работа	Моделирование, интерактивные методы, познавательный, систематизирующий	Деятельностного подхода, дифференцированного обучения, рефлексивного подхода
3	<b>Аксиоматическая теория рациональных чисел.</b> Плотность поля рациональных чисел. Непротиворечивость и категорич-	Лекция-дискуссия, семинар с элементами проблемности, самостоятельная работа	Познавательный, преобразовательный, систематизирующий, проблемный, интерактивные методы	Деятельностного подхода, дифференцированного обучения, рефлексивного подхода
4	<b>Аксиоматическая теория действительных чисел.</b> Последовательности в нормированных полях.	Лекция-дискуссия, практика-исследование	Коммуникативный, познавательный, проблемный, интерактивные методы	Деятельностного подхода, дифференцированного обучения, рефлексивного подхода
5	<b>Действительное число</b> как предел последовательности рациональных чисел.	Проблемная лекция	Коммуникативный познавательный, преобразовательный, систематизирующий, проблемный	Деятельностного подхода, дифференцированного обучения, рефлексивного подхода
6	<b>Кватернионы и теорема Фробениуса.</b> Линейные алгебры над полями. Теорема Фробениуса.	Лекция-дискуссия, семинар с элементами проблемности, самостоятельная работа	Познавательный, преобразовательный, систематизирующий, проблемный, интерактивные методы	Деятельностного подхода, дифференцированного обучения, рефлексивного подхода

### Перечень заданий для самостоятельной работы

1. Изучите вопросы, связанные с изучением различных видов уравнений, неравенств и их систем в школьном курсе математики.
2. Подготовьте различные варианты заданий по решению уравнений, неравенств и их систем для самостоятельных работ учащихся математических классов, гуманитарных классов.
3. Разработайте задания для подготовки учащихся к сдаче ГИА и ЕГЭ.
4. Проанализируйте статьи по проблемам проведения ГИА и ЕГЭ, опубликованные в периодической печати. Дайте анализ задачам, предлагаемым в вариантах ГИА и ЕГЭ.

### Задания к рейтинг-контролю 1.

1. Решить уравнения.

a.  $\sqrt{x^3+8} + \sqrt[3]{x^3+8} = 6$

b.  $\log_3 x^2 + \log_{x^2} 27 = 2.5$

c.  $3\left(x + \frac{1}{x^2}\right) - 7\left(1 + \frac{1}{x}\right) = 0$

d.  $\frac{(x-5) \cdot (x+2)}{1+x} = 0$

2. Решить неравенства.

a.  $2^{2^{x+2}} + 6^x - 2 \cdot 3^{2^{x+2}} > 0$

b.  $(x-3)\sqrt{x^2-4} \leq x^2-9$

c.  $5^{\log_5 \frac{8-12x}{x^6}} > 25$

3. Решить системы.

a. 
$$\begin{cases} xy - 6 = \frac{y^3}{x} \\ xy + 24 = \frac{x^3}{y} \end{cases}$$

b. 
$$\begin{cases} x + y + z = 2 \\ 2x + 3y + z = 1 \\ x^2 + (y+2)^2 + (z-1)^2 = 9 \end{cases}$$

4. Решить уравнения.

a.  $\sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) + \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = \sin 2x$

b.  $\sqrt{3} \sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right) - \sin\left(\frac{\pi}{4} - x\right) = 0$

5. Построить график функции.

a.  $y = \sin x \sqrt{\cos^2 x} + \cos x \sqrt{\sin^2 x}$

### Задания к рейтинг-контролю 2.

Решить систему.

$$\begin{cases} x^2 = 13x + 4y \\ y^2 = 4x + 13y \end{cases}$$

Решить уравнения

$$(1+x^2)\sqrt{1+x^2} = x^2 - 1$$

$$\sqrt[3]{x+7} + \sqrt[3]{28-x} = 5$$

$$\sqrt{x-1} + \sqrt{x+3} + 2\sqrt{(x-1)(x+3)} = 4 - 2x$$

Решить неравенства.

$$(1+x^2)\sqrt{1+x^2} > x^2 - 1$$

$$\frac{4}{\sqrt{2-x}} - \sqrt{2-x} < 2$$

Решить уравнения.

$$\sin\left(\frac{5}{3}\pi \cos \pi x\right) = \frac{1}{2}$$

a.  $\cos x \cos 2x \cos 4x \cos 8x = \frac{1}{16}$

b.  $\sin^5 x + \cos^5 x = 1$

### Задания к рейтинг-контролю 3

Решите уравнения

1.  $\sqrt[3]{3} \sin 2x + \cos 2x = \sqrt{2}$

2.  $4 - 4(\cos x - \sin x) - \sin 2x = 0$

3.  $\frac{\cos x}{1 + \cos 2x} < 0$

4.  $0,02^{-1 \frac{1}{2}} \cdot 4^{\frac{1}{8}} \cdot (-1)^{\frac{1}{2}} < \sqrt[3]{0,02^{3i+2k}} < 1$

5.  $\log_4(x+2) > 2$

6.  $((x^2 - 8x + 13)^{11})^{11} < 1$

6.  $\sqrt{x} + \sqrt{x+7} + 2\sqrt{x^2+7x} = 35 - 2x$

### Вопросы к экзамену

1. Сравнения и их свойства.
2. 9. Кольцо и поле классов вычетов.
3. 10. Теоремы Эйлера и Ферма
4. Сравнения и системы сравнений с неизвестной величиной. Сравнения первой степени.
5. Сравнения по простому модулю. Число решений.
6. Сравнения по степени простого числа. Редукция сравнения по составному модулю к сравнению по степени простого числа и к сравнению по простому модулю.
7. Показатели чисел и классов по данному модулю. Число классов с заданным показателем.
8. Теорема о существовании первообразного корня по простому модулю.
9. Индексы чисел и классов по данному модулю. Двучленные сравнения по простому модулю.

10. Квадратичные вычеты и невычеты. Символ Лежандра.
11. Приложения к выводу признаков делимости.
12. Обращение обыкновенной дроби в десятичную дробь и определение длины периода десятичной дроби.
13. Цепные дроби. Существование и единственность значения цепной дроби. Представление действительных чисел цепными дробями.
14. Приближения действительных чисел подходящими дробями.
15. Теорема Лежандра о квадратичной иррациональности.
16. Линейное представление НОД и подходящие дроби. Целые решения линейных уравнений с двумя неизвестными.
17. Теорема Дирихле и ее применение к представлению простого числа  $p \equiv 1 \pmod{4}$  в виде суммы двух квадратов.
18. Алгебраические и трансцендентные числа. Теорема Лиувилля и ее применение к построению трансцендентных чисел и к доказательству иррациональности.

### *Вопросы для контроля и самоконтроля*

1. Сформулируйте определение равносильных уравнений.
  2. Дайте характеристику основных методов решений уравнений различных видов.
  3. Дайте характеристику основных методов решений неравенств различных видов.
  4. Назовите наиболее эффективные методы решения уравнений различных видов.
  5. Назовите наиболее эффективные методы решения неравенств различных видов.
- Соотнесите, составьте таблицу (схему)
6. Охарактеризуйте задания, связанные с решением уравнений, включенных в варианты ГИА и ЕГЭ.
  7. Охарактеризуйте задания, связанные с решением неравенств, включенных в варианты ГИА и ЕГЭ.
  8. Охарактеризуйте преимущество использования метода интервалов для решения тригонометрических неравенств.
  9. Приведите примеры характерных ошибок при решении различных видов уравнений
  10. Приведите примеры характерных ошибок при решении различных видов неравенств.
  11. Укажите принципиальное отличие в выборе ответа при решении систем и совокупностей уравнений и неравенств.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

№ п/п	Название и выходные данные (автор, вид издания, издательство, издания, количество страниц)	Год издания	Количество экземпляров в библиотеке университета	Наличие в электрон-ной библиотеке ВлГУ	Количество студентов, использующих указанную литературу	Обеспеченность студентов литературой, %
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная литература</b>						
1	Математика: Учебник / А.А. Дадаян. - 3-е изд. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 544 с.	2013		ЭБС «znanium» ISBN 978-5-91134-460-3	22	100%
2	Ильин В.А., Ким Г.Д. Линейная алгебра и аналитическая гео-	2015		ЭБС «Консультант студента»	22	100%

	метрия [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Ильин, Г.Д. Ким. - М. : Проспект, 2015. - 400 с.			<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392163397.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392163397.html</a>		
2	Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум. Учебное пособие / А.С. Баргальский, А.В. Павловский. - М.: ИИЦ ИНФРА-М, 2015. - 252 с.			ЭБС «znanium» ISBN 978-5-16-010206-1	22	100%
<b>Дополнительная литература</b>						
1	Салимов Р.Б. Математика для инженеров и технологов. [Электронный ресурс] - Салимов Р.Б. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009 - 484 с	2009		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111560.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111560.html</a>	22	100%
2	Конвей Дж. "О кватернионах и октавах, об их геометрии, арифметике и симметриях. [Электронный ресурс] - Конвей Дж.; Пер. с англ. С.М. Львовского. - М.: МЦНМО, 2009." - 184 с.	2009		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940575177.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940575177.html</a>	22	100%
3	Смирнов Е.Ю. Группы отражений и правильные многогранники [Электронный ресурс] - Смирнов Е.Ю. - М.: МЦНМО, 2009. - 48 с	2009		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940575252.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940575252.html</a>	22	100%
4	Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты. Учебное пособие / Г.С. Шевцов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Магистр. ИНФРА-М, 2010. - 528 с.	2010		ЭБС «znanium» ISBN 978-5-9776-0163-4	22	100%
5	Гулиян, Б. Ш. Математика. Базовый курс [Электронный ресурс] : учебник / Б. Ш. Гулиян, Р. Я. Хамидуллин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МФПА, 2011. - 712 с.	2011		ЭБС «znanium» ISBN 978-5-902597-61-2.	22	100%

#### Интернет-ресурсы:

<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%B0>

[http://neere.ifmo.ru/wiki/index.php?title=%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC%D1%8B\\_%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%B5%D0%B1%D1%80%D1%8B\\_%D0%B8\\_%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B8\\_%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%B5%D0%B3](http://neere.ifmo.ru/wiki/index.php?title=%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC%D1%8B_%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%B5%D0%B1%D1%80%D1%8B_%D0%B8_%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B8_%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%B5%D0%B3)

<http://www.mccme.ru/free-books/pdf/alfutova.pdf>

видеокурс -

[www.intuit.ru/studies/courses/616472/info](http://www.intuit.ru/studies/courses/616472/info)

Примеры по курсу -

<http://www.exponenta.ru/educat/class/courses/student/la/examples.asp> тесты для самоконтроля - [fen.distant.ru/test/math/3/test-3.htm](http://fen.distant.ru/test/math/3/test-3.htm)

учебник -

<http://www.cdl.bmstu.ru/in14/inAlg.pdf>

учебное пособие -

<http://www.resolventa.ru/metod/student/linalg.htm>

#### Периодические издания:

1. Научно-популярный физико-математический журнал "Квант"

<http://kvant.mccme.ru/key.htm>

2. Журнал "Известия Российской академии наук. Серия математическая"  
[http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=im&option\\_lang=rus](http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=im&option_lang=rus)

3. Сибирский математический журнал  
<http://www.emis.de/journals/SMZ/attention.htm>

4. Журнал «Математические заметки»  
<http://www.ams.org/mathscinet/search/journaldoc.html?jc=MATZAI>

5. Журнал вычислительной математики и математической физики.

6. Вестник Самарского государственного технического университета. Серия физико-математические науки

#### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Лекционная аудитория с мультимедийным проектором и ПК (ауд. 230-7).
2. Аудитория с интерактивной доской (ауд. 121-7).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.05 Педагогическое образование профили «Математика. Информатика»

Рабочую программу составил доц. Евсева Ю.Ю.  
(ФИО, подпись)

Рецензент МАОУ Тимашевка №3 Маркина Р.С.  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа  
Протокол № 4 от 15.05.2016 года  
Заведующий кафедрой Жиков В.В.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 Педагогическое образование  
Протокол № 5 от 29.08.2016 года  
Председатель комиссии Артамонова М.В.

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЙ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017/2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 4.09.17 года

Заведующий кафедрой МОиШТ Ю.Ер Евсеев Ю.Ю.

Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 4.09.18 года

Заведующий кафедрой МОиШТ Ю.Ер Евсеев Ю.Ю.