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 учебно-методической работе
______________ А.А.Панфилов
«17» 03 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«АЛГЕБРА И ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ»

Направление подготовки «44.03.05 Педагогическое образование»

Профиль/программа подготовки «Информатика . Математика»

Уровень высшего образования БАКАЛАВРИАТ

Форма обучения ОЧНАЯ

Семестр	Трудоемкость зач. ед,/ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	3/108	18	36		27	экзамен -27 ч.
2	2/72	18	18		9	экзамен - 27 ч.
Итого	5/180	36	54		36	54

Владимир 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) являются изучение основных алгебраических структур и прививание общей алгебраической культуры, необходимой для дальнейшего изучения университетских математических и физических дисциплин и обеспечивающих будущему учителю глубокое понимание основ школьного курса математики.

Цели изучения дисциплины:

познакомить студентов с кругом задач классической и современной алгебры и теории чисел;

прояснить роль алгебраических понятий во взаимосвязи с другими математическими дисциплинами;

сформировать у студентов элементы математической культуры, которые смогут обеспечить ясное понимание смысла и значения разделов математики, изучаемых в школе;

Задачи изучения дисциплины:

научить студентов проявлять самостоятельность и творческий подход в овладении математическими дисциплинами;

научить студентов оперировать с классическими понятиями алгебры и теории чисел: решать алгебраические уравнения и системы уравнений, решать задачи, связанные с линейной зависимостью и линейной независимостью системы векторов, задачи, связанные с приводимостью и неприводимостью многочленов над различными числовыми полями;

вооружать студентов фундаментальными теоретическими знаниями по теории чисел;

давать достаточный терминологический и понятийный запас, необходимый для самостоятельного изучения специальной литературы;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана. С курса алгебры и теории чисел начинается математическое образование. Ее изучение основывается на таких математических понятиях, как множество, многочлен, функция, рассматриваемых в школьном курсе математики, и продолжает развитие идей и методов данного курса. Поэтому для успешного усвоения курса «Алгебра и теория чисел» необходимо знание основных формул, изучаемых в школьной алгебре, свойств элементарных функций, умение решать квадратные уравнения, знание основных значений тригонометрических функций.

Курс «Алгебра и теория чисел» имеет связи с различными математическими дисциплинами. 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. Так раздел «Линейные векторные пространства» тесно связан с курсом «Геометрия», который дает для данного раздела многочисленные примеры. В свою очередь геометрия активно использует понятия линейно-зависимой и линейно-независимой системы векторов, которые изучаются в курсе алгебры и теории чисел. Умение оперировать комплексными числами и знание тригонометрической формы комплексного числа необходимы для изучения курса «Теория функций комплексного переменного».

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования: ПК-1,11.

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

способностью разрабатывать и реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях (ПК-1);

готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для определения и решения исследовательских задач в области образования (ПК-11);

В результате курса алгебры и теории чисел студент должен знать следующие методы, факты, свойства, применяемые при решении алгебраических задач

Алгебры, алгебраические системы. Теория чисел

Умение определять характеристики множества (группа, кольцо, поле)

Умение работать в кольце классов вычетов.

Умение применять теорему о делении с остатком и свойства делимости к решению различных арифметических задач;

Умение применять алгоритм Евклида для нахождения наибольшего общего делителя целых чисел, его линейного разложения и наименьшего общего кратного;

Используя "решето" Эратосфена, составлять таблицы простых чисел и решать задачи на применение основной теоремы арифметики и свойств простых чисел;

Находить разложение заданного рационального числа в конечную цепную дробь и разложение заданного иррационального числа в бесконечную цепную дробь, вычислять подходящие дроби и применять свойства подходящих дробей при решении задач

Системы линейных уравнений. Определители.

Владение общими приемами при решении систем линейных уравнений

Применение метода последовательного исключения неизвестных.

Вычисление определителей произвольного порядка.

Знание теоремы Лапласа и ее применение для вычисления определителей.

Использование правила Крамера для решения систем лин. уравнений общего вида.

Поле комплексных чисел.

Умение приводить к тригонометрической форме комплексных чисел.

Владение формулой Муавра.

Извлечение корней из комплексных чисел.

Арифметические пространства и линейные уравнения.

Умение определять базис и ранг конечной системы векторов.

Элементарные преобразования матриц.

Применения критерия совместности системы линейных уравнений.

Знание свойств решений систем линейных уравнений.

Алгебра матриц

Применение операций над матрицами.

Вычисление обратной матрицы

Нахождение ранга матрицы

Записи и решение квадратных систем линейных уравнений в матричной форме.

Векторные пространства.

Умение определять базис, размерность векторного пространства и координаты векторов.

Определять изоморфизм векторных пространств.

Решение неравенства Коши – Буняковского и определения угла между векторами.

Линейные преобразования.

Выделение ядра и образа линейного оператора.

Умение определять матрицу оператора в различных базисах.

Нахождение собственных векторов и значений линейных операторов.

Кольцо многочленов от одной переменной. Теория делимости.

Деление на двучлен $x - a$ и корни многочлена.

Применение алгоритма Евклида для многочленов.

Разложение многочленов на неприводимые множители.

Применение формул Виета для решения уравнений произвольной степени.

Решение уравнений третьей и четвертой степени.

Вычисление целых и рациональные корни многочленов. Критерий неприводимости Эйзенштейна.

Многочлены от нескольких переменных.

Владение всеми способами выражение симметрического многочлена через основные симметрические.

Умение использовать связь симметрических многочленов и формул Виета.

Вычисление результанта и дискриминанта многочлена.

Алгебраические числа.

Освобождение знаменателя от иррациональности с помощью алгебраических чисел

Геометрические построения циркулем и линейкой и разрешимость уравнений в радикалах. Построение правильных многоугольников.

В результате изучения дисциплины студент должен знать: Основные понятия и методы решения систем линейных уравнений. Понятие линейной независимости системы векторов. базиса системы векторов. Алгебраические операции с матрицами, ранг матрицы. понятия обратимой и обратной матриц. Подстановки и их знаки. Определители. их свойства. Линейные операторы; собственные векторы и собственные значения. Основы теории чисел.
В результате изучения дисциплины студент должен уметь: решать системы линейных уравнений методом Гаусса; находить сумму и произведение матриц. ранг матрицы: обратную матицу: вычислять определитель. пользуясь определением, приводя матрицу к диагональному виду. раскладывая его по строке (столбцу); решать системы линейных уравнений по формулам Крамера; устанавливать линейную зависимость или независимость систем векторов; применять векторную алгебру к решению задач; вычислять собственные значения и векторы линейных операторов.
В результате изучения дисциплины студент должен владеть: способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и т.д.): способами взаимодействия с другими субъектами образовательного процесса; различными средствами коммуникации в профессиональной педагогической деятельности: способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды образовательного учреждения, региона, области, страны.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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		
	Алгебра матриц. Операции над матрицами	1		2	2			2		1/33	
	Теория определителей. Определители 2-го и 3-го порядков. Определители произвольного порядка.	1		2	6			4		2/25	Рейтинг-контроль №1
	Вычисление обратной матрицы. Определитель произведения матриц.	1		2	2			2		1/25	
	Записи и решение квадратных систем линейных уравнений в матричной форме. Правило Крамера	1		2	4			4		2/33	
	Системы линейных уравнений. Метод последова-	1		2	4			2		2/33	Рейтинг-контроль №2

Вариант 2

$a)\ 4x \equiv 12(18);$

$b)\ 15x \equiv 16(\mathrm{mod}\ 29);$

$c)\ 139x \equiv 118(\mathrm{mod}\ 239).$

Ответ:

$a)\ x_1 \equiv 2(9), x_2 \equiv 5(9);$

$b)\ x \equiv 3(23);$

$c)\ x \equiv 147(239).$

2.Решите систему сравнений:

Вариант 1.

$$\begin{cases} x \equiv 3(\mathrm{mod}\ 5); \\ x \equiv 2(\mathrm{mod}\ 7); \\ x \equiv 4(\mathrm{mod}\ 9). \end{cases}$$

Ответ:
$x \equiv 58(315).$

Вариант 2.

$$\begin{cases} x \equiv 1(\mathrm{mod}\ 3); \\ x \equiv 5(\mathrm{mod}\ 7); \\ x \equiv 9(\mathrm{mod}\ 11). \end{cases}$$

Ответ:
$x \equiv -2(231).$

3. Разложить многочлен *f(x)* на множители по модулю *m*:

Вариант 1.

$$f(x) = x^4 + 7x^3 + x - 9,$$
$$m = 13.$$

Ответ:

$f(x) \equiv (x-1)^2(x-2)^2(\mathrm{mod}\ 13)$

Вариант 2.

$f(x) = x^4 - 3x^3 - x + 3,$

$m = 7.$

Ответ:

$f(x) \equiv (x-1)(x-2)(x^2-2)(\mathrm{mod}\ 7).$

4. Найдите остаток при делении :

Вариант 1

$13^{1054} - 23 \cdot 16^{285} + 22^{17}$ на 15

Вариант 2.

$29^{2929} - 34^{3434} + 29 \cdot 41 \cdot 6^{231}$ на 31

Тестовый рейтинг-контроль

1. Расширенная матрица системы линейных уравнений имеет вид

$$\left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 3 \end{array}\right)$$

Тогда система линейных уравнений:

А) определенная;
Б) неопределенная;
В) несовместная
Г) имеет 3 решения.

2. Расширенная матрица системы линейных уравнений имеет вид

$$\left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 1 & -1 & 2 & 4 \\ 0 & 1 & 2 & -1 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & -2 & 0 \end{array}\right)$$

Тогда общее решение системы линейных уравнений содержит:

А) 3 главных и 1 свободное неизвестное;
Б) 2 главных и 2 свободных неизвестных;
В) 1 главное и 3 свободных неизвестных;
Г) не содержит свободных неизвестных.

3. Дана матрица A с параметром a

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & a \\ 2 & 2 & 2 & a \\ 3 & 3 & 3 & a \end{pmatrix}$$

Тогда ранг матрицы A равен:

А) 2 при любом значении a;
Б) 2 при a = 0;
В) 1 при любом значении a;
Г) 1 при a = 0.

Расширенная матрица системы линейных уравнений имеет вид

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 5 & a & 0 & 3 \\ 0 & 4 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & a-1 & a-2 \end{array}\right)$$

Тогда система несовместна при:

А) a = 0;
Б) a = 1;
В) a = 2;
Г) при любом значении a.

4. Дано множество решений системы однородных линейных уравнений
$x = \{(2x_1;\ x_2;\ x_1-x_2;\ -x_2;\ -x_1) | x_1, x_2 \in R\}$. Тогда фундаментальная система решений содержит:

А) 1 вектор;
Б) 2 вектора;
В) 3 вектора;
Г) 4 вектора.

5. Если в определителе d четвертого порядка все элементы умножить на 2, а затем определитель транспонировать, то полученный определитель будет равен:

А) 2d;
Б) -2d;
В) 16d;
Г) -16d.

6. Если в определителе d третью строку умножить на 3 и к ней прибавить пятую строку, умноженную на 5, то полученный определитель будет равен:

А) 15d;
Б) 3d;
В) d;
Г) 5d.

7 Коэффициент при a в определителе $\begin{vmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & a \\ -4 & 2 & 5 \end{vmatrix}$ **равен:**

А) 10;
Б) 2;
В) -10;
Г) -2.

8. Дан определитель $d = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$. **Тогда значение выражения**

$$(a_{31}A_{31}+a_{32}A_{32}+a_{33}A_{33}) + (a_{11}A_{11}+a_{21}A_{21}+a_{31}A_{31}),$$

где A_{ij} – алгебраическое дополнение элемента a_{ij}:

А) d;
Б) 0;
В) 2d;
Г) -d.

9. **Определитель** $d = \begin{vmatrix} 2 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 6 \\ 0 & 4 & 0 & 1 \end{vmatrix}$

равен:

А) 0;

Б) $2\odot5\odot6\odot1 = 60$;

В) $2\odot4\odot5\odot6 = 240$;

Г) $3\odot5\odot6\odot4 = 360$.

10. Дано матричное уравнение $ABX = C^{-1}$, где А, В, С – невырожденные квадратные матрицы одного порядка. Тогда:

А) $X = C^{-1}A^{-1}B^{-1}$;

Б) $X = A^{-1}C^{-1}B^{-1}$;

В) $X = A^{-1}B^{-1}C^{-1}$;

Г) $X = B^{-1}A^{-1}C^{-1}$.

11 Элемент c_{33} произведения матриц А и В подходящего размера равен сумме произведений элементов:

А) 3-й строки матрицы А и 3-й строки матрицы В;

Б) 3-го столбца матрицы А и 3-й строки матрицы В;

В) 3-й строки матрицы А и 3-го столбца матрицы В;

Г) 3-го столбца матрицы А и 3-го столбца матрицы В.

12. Дано матричное уравнение $AXB = C$, где А, В, С – невырожденные квадратные матрицы одного порядка. Тогда:

А) $X = CA^{-1}B^{-1}$;

Б) $X = A^{-1}CB^{-1}$;

В) $X = A^{-1}B^{-1}C$;

Г) $X = B^{-1}A^{-1}C$.

13. В верном равенстве $A_{52}B_{mn}C_{34} = D_{pq}$ значения m, n, p, q равны:

А) m = 5, n = 3, p = 4, q = 2;

Б) m = 2, n = 3, p = 5, q = 4;

В) m = 5, n = 2, p = 2, q = 4;

Г) m = 2, n = 4, p = 5, q = 4.

14. Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 4 & -6 \\ 4 & -4 \end{pmatrix}$. **Тогда матрица, обратная матрице А, равна:**

А) $\begin{pmatrix} -4 & 6 \\ -4 & 4 \end{pmatrix}$;

Б) $\frac{1}{8}\begin{pmatrix} -4 & 6 \\ -4 & 4 \end{pmatrix}$;

В) $-\frac{1}{8}\begin{pmatrix} -4 & 6 \\ -4 & 4 \end{pmatrix}$;

Г) $\frac{1}{8}\begin{pmatrix} 4 & -6 \\ 4 & -4 \end{pmatrix}$.

15. Значение i^{127} равно:

А) i;

Б) -i;

В) 1;

Г) -1.

16. Алгебраическая форма числа $\frac{1+3i}{2+i}$ имеет вид:

А) 1 + i;

Б) 1 – i;

В) -1 + i;

Г) -1 – i .

17. Модуль комплексного числа $z = 3 - 4i$ равен:

А) 25;

Б) 5;

В) 7;

Г) $\sqrt{7}$.

18. Произведение $(1 - 2i)(2 + i)$ равно:

А) 4 – 3i;

Б) 4 + 3i;

В) -4 – 3i;

Г) -4 + 3i.

19. Значение i^{1320} равно:

А) i;

Б) -i;

В) 1;

Г) -1.

20. Тригонометрическая форма числа $z = \sqrt{3} + i$ имеет вид:

А) $2(\cos\frac{\pi}{3} + i \sin\frac{\pi}{3})$;

Б) $2(\cos\frac{\pi}{6} + i \sin\frac{\pi}{6})$;

В) $2(\sin\frac{\pi}{3} + i \cos\frac{\pi}{3})$;

Г) $2(\cos(-\frac{\pi}{6}) + i \sin(-\frac{\pi}{6}))$.

21. Тригонометрическая форма числа $z = -1 + i$ имеет вид:

А) $\sqrt{2}\,(\cos\frac{3\pi}{4} + i\sin\frac{3\pi}{4})$;

Б) $\sqrt{2}\,(\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4})$;

В) $2\,(\cos\frac{3\pi}{4} + i\sin\frac{3\pi}{4})$;

Г) $\sqrt{2}\,(\sin\frac{3\pi}{4} + i\cos\frac{3\pi}{4})$.

22. Значения $\sqrt[4]{\cos\pi + i\sin\pi}$ равны:

А)
$z_1 = \cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4}$;
$z_2 = \cos\frac{3\pi}{4} + i\sin\frac{3\pi}{4}$;
$z_3 = \cos\frac{5\pi}{4} + i\sin\frac{5\pi}{4}$;
$z_4 = \cos\frac{7\pi}{4} + i\sin\frac{7\pi}{4}$;

Б)
$z_1 = \cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4}$;
$z_2 = \cos\frac{5\pi}{4} + i\sin\frac{5\pi}{4}$;
$z_3 = \cos\frac{9\pi}{4} + i\sin\frac{9\pi}{4}$;
$z_4 = \cos\frac{13\pi}{4} + i\sin\frac{13\pi}{4}$;

В)
$z_1 = \cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4}$;
$z_2 = \cos\frac{\pi}{2} + i\sin\frac{\pi}{2}$;
$z_3 = \cos\frac{3\pi}{4} + i\sin\frac{3\pi}{4}$;
$z_4 = \cos\pi + i\sin\pi$;

Г)
$z_1 = \cos 4\pi + i\sin 4\pi$;
$z_2 = -\cos 4\pi - i\sin 4\pi$;
$z_3 = \cos\pi + i\sin\pi$;
$z_4 = -\cos\pi - i\sin\pi$.

23.Значение $(1 + i)^{20}$ равно (использовать формулу Муавра):

А) -2^{10};
Б) 2^{10};
В) $-2^{10}\,i$;
Г) $2^{10}\,i$.

24.Значение $(\sqrt{3} + i)^{12}$ равно (использовать формулу Муавра):

А) 2^{12};
Б) -2^{12};
В) $2^{12}\,i$;
Г) $-2^{12}\,i$.

а.

Вопросы к экзамену по курсу «Алгебра и теория чисел»

Семестр 1

1. Кольца классов вычетов.
2. Теорема Эйлера-Ферма
3. Теория сравнений. Решение сравнений 1 степени
4. Метод последовательного исключения неизвестных.
5. Теорема о ненулевых решениях однородных систем.
6. Определители второго порядка.
7. Определители третьего порядка.
8. Подстановки. Четность и знак подстановки.
9. Определение определителя произвольного порядка.

10. Свойства определителей 1-3.
11. Свойства определителей 4-6.
12. Вычисление определителей с помощью элементарных преобразований.
13. Миноры и алгебраические дополнения.
14. Разложение определителя по строке и столбцу.
15. Правило Крамера.
16. Ненулевые решения квадратных однородных систем линейных уравнений.
17. Комплексные числа в алгебраической форме.
18. Геометрическое представление комплексных чисел и операций над ними.
19. Тригонометрическая форма комплексных чисел.
20. Формула Муавра.
21. Корни из комплексных чисел.
22. Элементарные преобразования матриц.
23. Операции над матрицами, их свойства.
24. Понятие обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы с помощью элементарных преобразований.

Записи и решение квадратных систем линейных уравнений в матричной форме

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Особое место в овладении данным курсом отводится самостоятельной работе, которая заключается в следующем: −самостоятельное изучение части теоретического материала, теоретическая подготовка к практическим занятиям, систематическое выполнение домашних заданий, выполнение индивидуальных заданий.

Темы (рекомендуемая литература, формы контроля)

1 Матрицы и их основные виды. Диагональная матрица. Симметричная и кососимметричная матрица. Операции над матрицами. Сложение, вычитание умножение матриц. *Перестановочные матрицы. учебники 1,3 Задачи №1.15-1.19 из литер. [5] Опрос

2. Свойство операций над матрицами. Транспонированная матрица. Обратная матрица. *Ортогональная матрица. Определители 2 и 3 порядков. Свойства определителей.учебники 3.4 Задачи №1.20-1.23 из литер. [5] Опрос

3 Минор элемента матрицы. Алгебраическое дополнение элемента матрицы. Определитель n-ого порядка. Теорема Лапласа. *Простейшие матричные уравнения. учебники 1 – 5 Индивидуальные задания Защита самост. работы

4 Системы линейных алгебраических уравнений. Несовместная и совместная системы. Определенная и неопределенная системы. Частное и общее решение системы. Эквивалентные

системы. Методы решения системы n уравнений с n неизвестными Теорема Крамера. Метод обратной матрицы. *Ранг матрицы. Базисные строки и столбцы. учебники 1-4 Задачи №2.11-2.15 из литер. [5] Конспект

5 Элементарные преобразованиями над матрицами. Метод Гаусса. Расширенная матрица системы. Тривиальные и нетривиальные решения системы. Базисные и свободные переменные. *Фундаментальная совокупность решений. Теорема Кронекера - Капелли. 2,3 Задачи №2.16-2.20 из литер. [5] Защита самост. работы

Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения дисциплины

1. Понятие матрицы. Алгебраические операции над матрицами: умножение на число, сложение, умножение матриц. Свойства.
2. Определитель квадратной матрицы. Основные свойства определителей.
3. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о разложении определителя по элементам строки и столбца.
4. Обратная матрица. Теорема о существовании и единственности обратной матрицы. Алгоритм вычисления обратной матрицы при помощи элементарных преобразований. Нахождение обратной матрицы в терминах определителей.
5. Система линейных уравнений (СЛУ) с n переменными (общий вид). Элементарные преобразования СЛУ. Метод Гаусса решения системы m- линейных уравнений с n-переменными. Теорема об определенности СЛУ.
6. Правило Крамера решения системы n линейных уравнений с n переменными.
7. Решение СЛУ матричным методом. Матричные уравнения.
8. Понятие векторного пространства. Примеры.
9. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Свойства.
10. Базис системы векторов. Теорема о числе векторов базисов одной и той же системы векторов.
11. Ранг матрицы. Метод окаймляющих миноров. Вычисление ранга матрицы с помощью элементарных преобразований. Примеры.
12. Базис и размерность векторного пространства. Свойства размерности векторного пространства.
13. Фундаментальная система решений однородной СЛУ.
14. Критерий совместности системы линейных уравнений(Теорема Кронекера – Капелли) Условия определенности и неопределенности совместной системы линейных уравнений. Пример.

15. Понятие и представление комплексных чисел. Геометрическое изображение комплексных чисел. Действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление.

16. Извлечение корней из комплексных чисел. Корни многочленов.

2 семестр

Рейтинг-контроль № 1.

ТЕМА: Многочлены от одной переменной

Постановка задачи:. Деление многочлена на двучлен с помощью схемы Горнера. Теория делимости многочленов. Определение НОДа многочленов с помощью алгоритма Евклида

Ход работы:

1.Пользуясь схемой Горнера, разложить многочлен $f(x)$ по степеням $x - x_0$:

Вариант 1

$f(x) = x^4 + 2x^3 - 3x^2 - 4x + 1, x_0 = -1$

Ответ:

$$f(x) = (x+1)^4 - 2(x+1)^3 - 3(x+1)^2 + 4(x+1) + 1$$

Вариант 2

$f(x) = x^4 - 8x^3 - 24x^2 - 50x + 90, x_0 = 2$

ОТВЕТ:

$$f(x) = (x-2)^4 - 18(x-2) + 38$$

2. Найти наибольший общий делитель многочленов:

Вариант 1.

$f(x) = x^6 - 7x^4 + 8x^3 - 7x + 7,$

$g(x) = 3x^5 - 7x^3 + 3x^2 - 7$

Ответ: $НОД(f, g) = x^3 + 1$

Вариант 2.

$f(x) = x^6 + 2x^4 - 4x^3 - 3x^2 + 8x - 5,$

$g(x) = x^5 + x^2 - x + 1$

Ответ:

$НОД(f, g) = x^3 - x + 1$

3.Отделить кратные множители многочлена:

Вариант 1.

$$x^5 - 10x^3 - 20x^2 - 15x - 4$$

Вариант 2.

$$x^5 - 6x^4 + 16x^3 - 24x^2 + 20x - 8$$

Указание: применить теорему о кратных корнях уравнения, использовать алгоритм Евклида для нахождения $НОД(f, f')$.

Ответ:

$(x+1)^4(x-4)$

Ответ:

$(x-2)(x^2-2x+2)$

4. Построить многочлены наименьшей степени с вещественными коэффициентами по данным корням:

Вариант 1

Тройной корень 2-3i

Ответ:

$f(x)=(x^2-4x+13)^3=x^6-12x^5+87x^4$
$-376x^3+1131x^2-2028x+2197$

Вариант 2.

Двойной корень i, простой −1-i.

Ответ:

$f(x)=(x^2+2x+2)(x^2+1)^2=x^6+2x^5+4x^4$
$+4x^3+5x^2+2x+2$

Рейтинг-контроль № 2

ТЕМА: Решение уравнений высоких степеней.Рациональные корни многочлена

Постановка задачи:. Процедура нахождения рациональных корней многочлена с помощью соответствующей теоремы и по формулам Виета. Локализация корней многочлена по теореме Штурма

Ход работы:.

1.Найти рациональные корни многочленов:

Вариант 1

$a) f(x)=x^4-2x^3-8x^2+13x-24,$

$b) f(x)=6x^4+19x^3-7x^2-26x+12.$

Ответ:

$a) x_1=-3;$

$b) x_1=-3, x_2=\frac{1}{2}.$

Вариант 2

$a) f(x)=x^4+4x^3-2x^2-12x+9,$

$b) f(x)=10x^4-13x^3+15x^2-18x+24.$

ОТВЕТ:

$a) x_1=x_2=1, x_3=x_4=-3;$

$b)$ *рациональных корней нет*

2.

Вариант 1.

Определить λ так, чтобы один из корней уравнения $x^3-7x+\lambda$ равнялся удвоенному другому.

Вариант 2.

Сумма двух корней уравнения

$$2x^3-x^2-7x+\lambda$$

равна 1. Определить λ.

Указание: составить систему уравнений, используя формулы Виета.

Ответ:

$\lambda=\pm 6$

Ответ:

$\lambda=-3$

3.Разложить на множители многочлен или доказать их неприводимость над полем Q:

Вариант 1.

$$f(x) = x^4 - 3x^3 + 2x^2 + 3x - 9$$

Ответ:

$f(x) = (x^2 - 2x + 3)(x^2 - x - 3)$

Вариант 2.

$f(x) = x^4 + 4x^3 - 6x^2 - 23x - 12.$

Ответ:

$f(x) = (x^2 - x - 4)(x^2 + 5x + 3)$

4. Составить систему Штурма и отделить корни многочлена:

Вариант 1

$f(x) = x^4 - 2x^3 - 7x^2 + 8x + 1$

Ответ:

$f(x) = x^4 - 2x^3 - 7x^2 + 8x + 1,$

$f_1(x) = 2x^3 - 3x^2 - 7x + 4,$

$f_2(x) = 17x^2 - 17x - 8,$

$f_3(x) = 2x - 1,$

$f_4(x) = 1.$

четыре вещественных корня в интервалах (-3,-2), (-1,0), (1,2), (3,4).

Вариант 2.

$f(x) = x^4 - 4x^2 + x + 1$

Ответ:

$f(x) = x^4 - 4x^2 + x + 1,$

$f_1(x) = 4x^3 - 8x + 1,$

$f_2(x) = 8x^2 - 3x - 4,$

$f_3(x) = 87x - 28,$

$f_4(x) = 1.$

четыре вещественных корня в интервалах (-3,-2), (-1,0), (0,1), (1,2).

Рейтинг-контроль № 3.
ТЕМА: Симметрические многочлены
Постановка задачи:. Связь симметрических многочленов с формулами Виета, основная теорема о симметрических многочленах. Решение систем уравнений от двух неизвестных

Ход работы:

1. Найти значение симметрического многочлена $f(x)$ от корней многочлена $g(x)$:

$$f(x) = x_1^3(x_2 + x_3) + x_2^3(x_1 + x_3) + x_3^3(x_1 + x_2) \; g(x) = x^3 - x^2 - 4x + 1;$$

2. Найти решения системы уравнений:
$5y^2 - 6xy + 5x^2 - 16 = 0$
$y^2 - xy + 2x^2 - y - x - 4 = 0$

3. Выразить через основные симметрические многочлены:

Вариант 1

$f(x_1, x_2, x_3) = (x_1^2 + x_2^2)(x_1^2 + x_3^2)(x_2^2 + x_3^2)$

Вариант 2.

$f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 - x_2)^2(x_1 - x_3)^2(x_2 - x_3)^2$

Указание: составить таблицу из системы показателей, соответствующей высшему члену данного многочлена, перейти к тождеству с неопределёнными коэффициентами

Ответ:

$f(x_1, x_2, x_3) = \sigma_1^2\sigma_2^2 - 2\sigma_1^3\sigma_3 - 2\sigma_2^3$
$+ 4\sigma_1\sigma_2\sigma_3 - \sigma_3^2$

Ответ:

$f(x_1, x_2, x_3) = \sigma_1^2\sigma_2^2 - 4\sigma_1^3\sigma_3 - 4\sigma_2^3 +$
$18\sigma_1\sigma_2\sigma_3 - 27\sigma_3^2$

4. При каком значении λ многочлены имеют общий корень:

Вариант 1.

$x^3 - \lambda x + 2$ и $x^2 + \lambda x + 2$?

Вариант 2.

$x^3 + \lambda x^2 - 9$ и $x^3 + \lambda x - 3$?

Указание: Вычислить $R(f(x), g(x))$ и приравнять его к нулю.

Тестовый рейтинг-контроль

1. **Используя схему Горнера, получаем, что остаток от деления многочлена**

   b. **$f(x) = x^4 - 3x^2 + x + 5$ на двучлен $x - 2$ равен:**

   c. А) 0;

   d. Б) 12;

   e. В) 11;

   f. Г) 3.

2. **Используя схему Горнера, получаем, что остаток от деления многочлена**

   a. **$f(x) = x^3 - 3x^2 + 3x - 2$ на двучлен $x - 1$ равен:**

   b. А) 0;

   c. Б) 1;

   d. В) -1;

   e. Г) 2.

3. **Используя схему Горнера, получаем, что остаток от деления многочлена**

   a. **$f(x) = x^3 - 2x^2 + x - 2$ на двучлен $x - 2$ равен:**

   b. А) 0;

   c. Б) 2;

   d. В) 11;

   e. Г) -2.

4. **Используя схему Горнера, получаем, что остаток от деления многочлена**

   a. **$f(x) = x^3 - 3x^2 + 5x - 15$ на двучлен $x - 3$ равен:**

   b. А) 1;

   c. Б) 0;

   d. В) -1;

   e. Г) 5.

5. **Используя схему Горнера, получаем, что остаток от деления многочлена**

   a. **$f(x) = x^4 - 2x^2 + 2x - 12$ на двучлен $x - 2$ равен:**

   b. А) 0;

   c. Б) 6;

   d. В) -6;

   e. Г) -8.

6. **Из теоремы Виета следует, что приведенный (нормированный) многочлен 4-й степени с корнями $x_1 = 2$ – кратности 2, $x_2 = 3$, $x_3 = -1$ имеет вид:**

   a. А) $x^4 - 6x^3 + 9x^2 + 4x - 12$;

   b. Б) $x^4 - 6x^3 + 8x^2 + 4x - 12$;

   c. В) $x^4 - 6x^3 + 9x^2 - 4x - 12$;

   d. Г) $x^4 - 6x^3 + 12x^2 + 4x - 12$.

7. **Из теоремы Виета следует, что приведенный (нормированный) многочлен 3-й степени с корнями $x_1 = i$, $x_2 = - i$, $x_3 = 3$ имеет вид:**

   a. А) $x^3 - 3x^2 + x + 3$;

   b. Б) $x^3 - 3x^2 + x - 3$;

   c. В) $x^3 + 3x^2 + x - 3$;

d. Г) $x^3 - 3x^2 - x - 3$.

8. **Из теоремы Виета следует, что приведенный (нормированный) многочлен 4-й степени с корнями $x_1 = 1$ – кратности 2, $x_2 = 2$, $x_3 = 3$ имеет вид:**
   a. А) $x^4 + 7x^3 + 17x^2 - 17x + 6$;
   b. Б) $x^4 - 7x^3 + 18x^2 - 17x + 6$;
   c. В) $x^4 - 7x^3 + 17x^2 - 17x + 6$;
   d. Г) $x^4 - 7x^3 + 17x^2 + 17x + 6$.

9. **Из теоремы Виета следует, что приведенный (нормированный) многочлен 4-й степени с корнями $x_1 = 2$ – кратности 2, $x_2 = 1$ – кратности 2 имеет вид:**
   a. А) $x^4 - 6x^3 + 13x^2 - 12x + 4$;
   b. Б) $x^4 - 6x^3 + 12x^2 - 12x + 4$;
   c. В) $x^4 - 6x^3 + 13x^2 + 12x + 4$;
   d. Г) $x^4 - 6x^3 + 13x^2 - 12x - 4$.

10. **Из теоремы Виета следует, что приведенный (нормированный) многочлен 4-й степени с корнями $x_1 = 1$ – кратности 3, $x_2 = 2$ имеет вид:**
   a. А) $x^4 - 5x^3 + 7x^2 - 7x + 2$;
   b. Б) $x^4 - 5x^3 + 9x^2 - 5x + 2$;
   c. В) $x^4 - 5x^3 + 9x^2 - 7x + 2$;
   d. Г) $x^4 - 5x^3 + 9x^2 + 7x + 2$.

11. **Разложение на неприводимые множители над полем R многочлена наименьшей степени с действительными коэффициентами и корнями $x_1 = 1 + i$ и $x_2 = 2$ имеет вид:**
   a. А) $f(x) = (x^2 - 2x + 2)(x - 2)$;
   b. Б) $f(x) = (x^2 - 2x + 1)(x - 2)$;
   c. В) $f(x) = (x^2 - 2x - 1)(x - 2)$;
   d. Г) $f(x) = (x^2 - 2x - 2)(x - 2)$.

12. . **Разложение на неприводимые множители над полем R многочлена наименьшей степени с действительными коэффициентами и корнями $x_1 = 2i$ и $x_2 = 3$ имеет вид:**
   a. А) $f(x) = (x^2 - 4)(x - 3)$;
   b. Б) $f(x) = (x^2 + 4)(x - 3)$;
   c. В) $f(x) = (x^2 + 4)(x + 3)$;
   d. Г) $f(x) = (x^2 - 4)(x + 3)$.

13. **Разложение на неприводимые множители над полем R многочлена наименьшей степени с действительными коэффициентами и корнями $x_1 = i$ и $x_2 = -3$ имеет вид:**
   a. А) $f(x) = (x^2 + 1)(x + 3)$;
   b. Б) $f(x) = (x^2 - 1)(x + 3)$;
   c. В) $f(x) = (x + 1)(x - 1)(x + 3)$;
   d. Г) $f(x) = (x^2 + 1)(x - 3)$.

14. . **Разложение на неприводимые множители над полем R многочлена наименьшей степени с действительными коэффициентами и корнями $x_1 = - i$ и $x_2 = 5$ имеет вид:**

a. А) $f(x) = (x^2 + 1)(x + 5)$;
b. Б) $f(x) = (x^2 + 1)(x - 5)$;
c. В) $f(x) = (x^2 - 1)(x - 5)$;
d. Г) $f(x) = (x^2 - 1)(x + 5)$.

15.. **Разложение на неприводимые множители над полем R многочлена наименьшей степени с действительными коэффициентами и корнями $x_1 = 1 - i$ и $x_2 = 1$ имеет вид:**

a. А) $f(x) = (x^2 + 1)(x - 1)$;
b. Б) $f(x) = (x^2 - 2x + 2)(x + 1)$;
c. В) $f(x) = (x^2 - 2x + 2)(x - 1)$;
d. Г) $f(x) = (x^2 - 2x + 1)(x - 1)$.

16.. **Рациональные корни $\frac{p}{q}$ многочлена $f(x) = 3x^3 - 11x - 2$ находятся среди чисел:**

a. А) $\frac{p}{q} = \pm 3, \pm \frac{3}{2}, \pm \frac{1}{2}$;
b. Б) $\frac{p}{q} = \pm \frac{1}{3}, \pm \frac{2}{3}, \pm 2$;
c. В) $\frac{p}{q} = \pm 1, \pm 2, \pm \frac{1}{3}, \pm \frac{2}{3}$;
d. Г) $\frac{p}{q} = \pm 2, \pm \frac{2}{3}, \pm \frac{1}{3}$.

17. **Рациональные корни $\frac{p}{q}$ многочлена $f(x) = x^4 - 3x^3 + x - 3$ находятся среди чисел:**

a. А) $\frac{p}{q} = \pm 3$;
b. Б) $\frac{p}{q} = \pm \frac{1}{3}, \pm 1$;
c. В) $\frac{p}{q} = \pm 1, \pm 3$;
d. Г) $\frac{p}{q} = \pm 1, 3$.

18. **Рациональные корни $\frac{p}{q}$ многочлена $f(x) = 8x^3 - 4x + 1$ находятся среди чисел:**

a. А) $\frac{p}{q} = \pm 1, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{1}{4}, \pm \frac{1}{8}$;
b. Б) $\frac{p}{q} = \pm 2, \pm 4, \pm 8, \pm 1$;
c. В) $\frac{p}{q} = \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{1}{4}, \pm \frac{1}{8}$;

d. Г) $\frac{p}{q} = 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}$.

19.. Рациональные корни $\frac{p}{q}$ многочлена $f(x) = 2x^3 + x^2 - 9x - 2$ находятся среди чисел:

a. А) $\frac{p}{q} = \pm 2$;

b. Б) $\frac{p}{q} = -1, \pm 2$;

c. В) $\frac{p}{q} = \pm 1, \pm 2, \pm \frac{1}{2}$;

d. Г) $\frac{p}{q} = \pm 1, \pm \frac{1}{2}$.

20. Рациональные корни $\frac{p}{q}$ многочлена $f(x) = 2x^3 - 4x - 8$ находятся среди чисел:

a. А) $\frac{p}{q} = \pm 1, \pm 2, \pm \frac{1}{4}, \pm \frac{1}{8}$;

b. Б) $\frac{p}{q} = \pm 8, \pm 4, \pm 2$;

c. В) $\frac{p}{q} = \pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm 8, \pm \frac{1}{2}$;

d. Г) $\frac{p}{q} = -1, -2, -4, -8, -\frac{1}{2}$.

Вопросы к экзамену по курсу «Алгебра и теория чисел»

Семестр 2

1. Операции над многочленами. Степень многочлена.
2. Деление на двучлен $x - a$ и корни многочлена.
3. Схема Горнера.
4. Теорема Безу. Число корней многочлена.
5. Разложение многочленов по степеням двучлена $x-a$.
6. Кратные корни многочленов и их отделение.
7. Теорема о делении многочленов с остатком.
8. Алгоритм Евклида вычисления наибольшего общего делителя.
9. Разложение многочленов на неприводимые множители.
10. Алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел.
11. Разложение многочленов на линейные множители над полем комплексных чисел. Формулы Виета.
12. Сопряженность мнимых корней многочленов с вещественными коэффициентами и разложение многочленов на полем действительных чисел на неприводимые множители первой и второй степеней.
13. Уравнения третьей степени.
14. Уравнения четвертой степени.
15. Целые и рациональные корни многочленов с рациональными коэффициентами. 27. Критерий неприводимости Эйзенштейна.
16. Основная теорема о симметрических многочленах.
17. Метод неопределенных коэффициентов.
18. Симметрические многочлены и формулы Виета.
19. Связь алгебраических соотношений, корней и коэффициентов многочленов.
20. Определение линейных операторов; примеры операторов.
21. Ядро и образ линейного оператора.
22. Операции над линейными операторами .
23. Матрица линейного оператора.
24. Изменение координат вектора при переходе от одного базиса к другому.
25. Матрица оператора в различных базисах: подобие матриц.
26. Собственные вектора и значения.
27. Характеристическое уравнение.
28. Линейные операторы с простым спектром и приведение матриц к диагональному виду.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Особое место в овладении данным курсом отводится самостоятельной работе, которая заключается в следующем: –самостоятельное изучение части теоретического материала, теоретическая подготовка к практическим занятиям, систематическое выполнение домашних заданий, выполнение индивидуальных заданий.

Темы (рекомендуемая литература, формы контроля)

1 Матрицы и их основные виды. Диагональная матрица. Симметричная и кососимметричная матрица. Операции над матрицами. Сложение, вычитание умножение матриц. *Перестановочные матрицы. учебники 1,3 Задачи №1.15-1.19 из литер. [5] Опрос

2. Свойство операций над матрицами. Транспонированная матрица. Обратная матрица. *Ортогональная матрица. Определители 2 и 3 порядков. Свойства определителей.учебники 3,4 Задачи №1.20-1.23 из литер. [5] Опрос

3 Минор элемента матрицы. Алгебраическое дополнение элемента матрицы. Определитель n-ого порядка. Теорема Лапласа. *Простейшие матричные уравнения. учебники 1 – 5 Индивидуальные задания Защита самост. работы

4 Системы линейных алгебраических уравнений. Несовместная и совместная системы. Определенная и неопределенная системы. Частное и общее решение системы. Эквивалентные системы. Методы решения системы n уравнений с n неизвестными Теорема Крамера. Метод обратной матрицы. *Ранг матрицы. Базисные строки и столбцы. учебники 1-4 Задачи №2.11-2.15 из литер. [5] Конспект

5 Элементарные преобразованиями над матрицами. Метод Гаусса. Расширенная матрица системы. Тривиальные и нетривиальные решения системы. Базисные и свободные переменные. *Фундаментальная совокупность решений. Теорема Кронекера - Капелли. 2,3 Задачи №2.16-2.20 из литер. [5] Защита самост. работы

Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения дисциплины

1. Понятие матрицы. Алгебраические операции над матрицами: умножение на число, сложение, умножение матриц. Свойства.
2. Определитель квадратной матрицы. Основные свойства определителей.
3. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о разложении определителя по элементам строки и столбца.
4. Обратная матрица. Теорема о существовании и единственности обратной матрицы. Алгоритм вычисления обратной матрицы при помощи элементарных преобразований. Нахождение обратной матрицы в терминах определителей.

5. Система линейных уравнений (СЛУ) с n переменными (общий вид). Элементарные преобразования СЛУ. Метод Гаусса решения системы m- линейных уравнений с n-переменными. Теорема об определенности СЛУ.

6. Правило Крамера решения системы n линейных уравнений с n переменными.

7. Решение СЛУ матричным методом. Матричные уравнения.

8. Понятие векторного пространства. Примеры.

9. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Свойства.

10.Базис системы векторов. Теорема о числе векторов базисов одной и той же системы векторов.

11.Ранг матрицы. Метод окаймляющих миноров. Вычисление ранга матрицы с помощью элементарных преобразований. Примеры.

12.Базис и размерность векторного пространства. Свойства размерности векторного пространства.

13.Фундаментальная система решений однородной СЛУ.

14.Критерий совместности системы линейных уравнений(Теорема Кронекера – Капелли) Условия определенности и неопределенности совместной системы линейных уравнений. Пример.

15. Понятие и представление комплексных чисел. Геометрическое изображение комплексных чисел. Действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление.

16. Извлечение корней из комплексных чисел. Корни многочленов.

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

№ 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 литерату-рой. %
1	2	3	4	5	6	7
Основная литература						
1	Л.В. Веселова, О.Е. Тихонов Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Веселова, О.Е. Тихонов. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. -	2014		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788216362.html	20	100%
2	Ильин В.А., Ким Г.Д. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Ильин, Г.Д. Ким. - М. : Проспект, 2015 – 225с	2015		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392163397.html	20	100%
3	В.И. Антонов, М.В. Лагунова,	2015		ЭБС «Консуль-	20	100%

	Н.И. Лобкова, Ю.Д. Максимов, В.М. Семёнов, Ю.А. Хватов Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Опорный конспект [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Антонов, М.В. Лагунова, Н.И. Лобкова, Ю.Д. Максимов, В.М. Семёнов, Ю.А. Хватов. - М. : Проспект, 2015 – 144с			тант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392168934.html		
4	Н.Д. Золотарёва [и др.]; под ред. М. В. ФедотоваАлгебра. Углубленный курс с решениями и указаниями [Электронный ресурс] / Н.Д. Золотарёва и др.; под ред. М. В. Федотова. - М. : БИНОМ, 2015 – 240с	2015		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996328017.html	20	100%
Дополнительная литература						
1	Шафаревич И.Р., Ремизов А.О. Линейная алгебра и геометрия. [Электронный ресурс] / Шафаревич И.Р., Ремизов А.О. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009.- 512 с	2009		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111393.html	20	100%
2	Гельфанд И.М., Шень А. Алгебра. [Электронный ресурс] / Гельфанд И.М., Шень А. - 2-е изд., испр. и дополн. - М.: МЦНМО, 2009. -144 с	2009		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940574507.html	20	100%
3	Кочетова Ю.В., Ширшова Е.Е. Алгебра. Конечномерные пространства. Линейные операторы [Электронный ресурс] : курс лекций / Ю.В. Кочетова, Е.Е. Ширшова. - М. : Прометей, 2013. – 80 с	2013		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704224549.html	20	100%
4	Епихин В.Е. Алгебра и теория пределов. Элективный курс [Электронный ресурс] / Епихин В.Е. - М. : БИНОМ, 2012. – 352 с	2012		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996309573.html	20	100%

Интернет-ресурсы:

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

http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%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%BB

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

видеокурс -
www.intuit.ru/studies/courses/616/472/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

учебник -
http://wwwcdl.bmstu.ru/fn1/LinAlg.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

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=MATZA1
5. Журнал вычислительной математики и математической физики.
6. Вестник Самарского государственного технического университета. Серия физико-математические науки

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

учебные аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий, средства мультимедиа

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

Рабочую программу составил Куранова Наталья Юрьевна

Рецензент
(представитель работодателя) МАОУ Гимназия №3 . Мартьянова Г.И
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ____________________
Протокол № 7 от 11.03.2016 года
Заведующий кафедрой В. Жиров
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 «Педагогическое образование» профиль « Информатика. Математика »
Протокол № 3 от 17.03.16 года
Председатель комиссии директор ПИ Артамонова М. В.
(ФИО, подпись)

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____