**Теоритиеский минимум**

1. **Абелева группа** - группа с коммутативной операцией называется абелевой или коммутативной.
2. **Автоморфизм** – изоморфное отображение группы на себя.
3. **Аддитивная группа** - группа в которой выполняется операция сложения, и нейтральный элемент – 0.
4. **Алгебраическая замкнутость поля** - поле Р наз-ся алгебраически замкнутым если любой многочлен f(x)P[x] степени n>=1 обладает в Р хотя бы одним корнем.
5. **Алгебраической линией** (поверхностью) наз-ся линия в АСК определяемая уравнением F(x,y)=0 (F(x,y,z)=0) (алг. многочлен).
6. **Аргумент комплексного числа** – наз-ся угол между положительным направлением оси абсцисс и радиус вектором точки М отсчитывемый от оси абсцисс в любом направлении при этом положительным считается направление против часовой стрелки.
7. **Арифметическое пространство** - множество всевозможных упорядоченных наборов n действительных чисел, называемых арифметическими векторами.
8. **Аффинная система координат** - Если в пространстве V3 зафиксирована точка О и базис е1,е2,е3 то зад в АСК.
9. **Базисный минор** – если rgA=r то любой минор r-ого порядка этой матрицы наз-ся базисным.
10. **Базисом линейного пространства** наз-ся упорядоченная линейно зависимая система векторов пространства, через которую линейно выражается любой вектор пространства.
11. **Бесконечномерное линейное пространство** если для любого натурального k в нем найдется л/н система из к векторов.
12. **Биективное отображение** Х🡪Y если оно инъективно и сюръективно ( если f(x)=y при любом у из Y един. решение).
13. **Бинарное отношение** - говорят что на множестве Х задано бинарное отношение R если указано непустое подмножество R декартова квадрата этого множества.
14. **Векторное пространство** - линейное пространство.
15. **Векторным произведением** ненулевых векторов a,b наз-ся вектор c такой, что |c|=|a||b|sin(a,b), c ортогонален каждому из векторов a и b , и если с<>0 то с направлен так что упорядоченная тройка a,b,c-правая.
16. **Вещественное линейное пространство** - линейное пространство над полем R.
17. **Вещественное линейное пространство** - непустое множество V наз-ся вещественным линейным пространством если на нем заданы два закона композиции, внутр. закон подчиненный аксиомам a+b=b+a, (a+b)+c=a+(b+c), a+0=a,a+(-a)=0; внеш. закон подчиненный аксиомам 1\*a=a, (QW)a=Q(Wa); и оба закона подчинены аксиомам (Q+W)a=Qa+Wa, (a+b)Q=Qa+Qb.
18. **Внешним законом композиции** на множестве Х наз-ся отображение (точка): Р×Х🡪X т.е закон посредством которого любому элементу из множества Р и любому элементу из множества Х ставится в соответствие однозначно определенный элемент с множества Х.
19. **Внутренним законом композиции** (алгебраическая операция) на множестве Х наз-ся отображение \*: Х×Х🡪X т.е закон посредством которого любой упорядоченной паре элементов множества Х ставятся в соответствие однозначно определенный элемент с множества Х.
20. **Гиперболой** называется геометрическое место точек М плоскости, для которых абсолютная величина разности расстояний от двух фиксированных точек F1 и F2 плоскости есть постоянное положительное число, меньшее чем расстояние между F1 и F2.
21. **Гомоморфизм** - две группы G1 и G2 c операциями \*1 и \*2 называют гомоморфными если существует сюръективное отображение f:G1🡪G2 сохраняющее групповую операцию, само отображение – гомоморфизм.
22. **Группа** (абстракция множества) – непустое множество G с заданной на нем алгебраической операцией \* наз-ся группой если 1)операция ассоциативна (а\*b)\*c=a\*(b\*c) для a,b,c из G 2)операция обладает нейтральным элементом e из G:a\*e=e\*a=a для любого а из G 3)для любого элемента а из G существует симметричный элемент а’ из G: a\*a’=e.
23. **Группа вычетов** по модулю P – мнржество классов вычеством по модулю p.
24. **Декартовый квадрат** - декартово произведение Х×Х.
25. **Декартовым произведением** множеств X и Y наз-ся множество всевозможных упорядоченных пар (x,y) в которых х из Х а у из Y.
26. **Изоморфизм** –две группы G1 и G2 с операциями \*1 и \*2 называют изоморфными если биективное отображение f:G1🡪G2 которое сохраняет групповую операцию т.е. f(a\*1b)=f(a)\*2f(b) для любого a,b из G1.Само отображение и есть изоморфизм.
27. **Изоморфизм колец(полей)** - два кольца К и К’ наз-ся изоморфными если существует биективное отображение f:К🡪К’ (соответственно f:P🡪P’) сохраняющее операции f(a+b)=f(a)+f(b),f(ab)=f(a)f(b) для.
28. **Инверсия, порядок** - если i>j xi<xj это инверсия, порядок в противном случае.
29. **Инъективное отображение** Х🡪Y если f(x)=y при любом у из Y имеет не более одного решения.
30. **Класс эквиваленции** - множество всевозможных элементов х из Х, эквивалентных а (из Х), наз-ся классом эквивалентности порожденным элементом а.
31. **Коллинеарные (компланарные) напр. отр.** – напр. отр. колл-ны (компл-ны) если существует прямая (плоскость) которой параллелен каждый из этих отрезков.
32. **Кольцо** (аддитивная абелева группа) - непустое множество K наделенное двумя алгебраическими операциями – сложением и умножением если эти операции удовлетворяют следующим аксиомам: а,b,cK 1)a+b=b+a 2)(a+b)+c=a+(b+c) 3) a+0=0+a=a 4) ^ a+(-a)=0 5)(ab)c=a(bc) 6) (a+b)c=ab+bc.
33. **Кольцо вычетов** по модулю р – конечное коммутативное кольцо с единицей которое имеет делители нуля если р – составное число.
34. **Кольцо с единицей** - если операция умножения обладает нейтральным элементом.
35. **Коммутативное кольцо** – если умножение в нем коммутативно.
36. **Комплексная плоскость** – плоскость точками которой изображаются комплексные числа наз-ся комплексной плоскостью ее ось абсцисс – вещественной осью ,осью ординат – мнимой осью.
37. **Комплексное линейное пространство** – линейное пространство над полем С.
38. **Комплексные числа**- комплексными числами называются упорядоченные пары (a,b) вещественных чисел для которых понятия равенства, суммы, произведения, и отождествления с вещественными числами вводятся согласно следующим правилам 1)(a,b)=(c,d)⬄a=c b=d 2)(a,b)+(c,d)=(a+c,b+d) 3)(a,b)\*(c,d)=(ac-bd,ad+bc) 4)пара (а,0) отождествляется с действительным числом а
39. **Конечная группа** – группа состоящая из конечного числа элементов.
40. **Конечное поле** - конечная аддитивная группа при этом характеристика поля р>=1.
41. **Конечномерное линейное пространство** - любое n-мерное пространство.
42. **Корень n-ой степени из комлпексного числа** – наз-ся число атакое что = z/
43. **Критерий группы** - множество G с ассоциативной алгебраической операцией является группой т. и т.т.к. эта операция обладает обратной.
44. **Критерий единственности решения СЛАУ** - СЛАУ с n неизвестными имеет единственное решение т. и т.т.к. ранг расширенной матрицы равен рангу исходной и равен n.
45. **Критерий коллинеарности** - Векторы а и b коллинеарны т.и т.т.к. [a,b]=0.
46. **Критерий компланарности** - Векторы a,b,c компланарны т. И т.т.к. (a,b,c)=0.
47. **Критерий лз** - система векторов лз т. и т.т.к. хотя бы один из векторов этой системы линейно выражается через другие.
48. **Критерий линейного подпространства** - непустое подмножество L пространства V является линейным подпространством этого пространства т.и т.т.к. имеют место следующие импликации a,b из L 🡪a+b из L; a из L и b из R🡪ab из L.
49. **Критерий лнз** - система векторов лнз т и т.т.к. любой вектор являющийся л/к этих векторов имеет единственное разложение по этим векторам.
50. **Критерий нормального делителя** - подгруппа Н группы G является нормальным делителем т.и т.т.к. она вместе с каждым элементом содержит все сопряженные с ним элементы.
51. **Критерий обратимости** - Отображение обратимо т.и т.т.к. оно биективно.
52. **Критерий обратимости матрицы** - Матрица обратима т.и т.т.к. она не вырождена.
53. **Критерий ортогональности матрицы** - Матрица перехода от ортонормированного базиса е к е1 ортогонально т. и т.т.к. е1 ортонормированный базис.
54. **Критерий параллельности вектора прямой (плоскости)** - В аффинной системе координат Oxy на плоскости (Оxyz пространстве) вектор а={m,n} (a={m,n,k}) параллелен прямой (плоскости) заданной общим уравнением т. и т.к. Am+Bn=0(Am+Bn+Ck=0).
55. **Критерий подгруппы** - Подмножество H группы G является подгруппой этой группы т.и т.т.к. имеют место следующие импликации 1)а,b из H 🡪ab из H 2)a из Н 🡪a-1 из Н.
56. **Критерий эквивалентности** – Две матрицы одинакового размера эквивалентны т. и т.т.к. их ранги совпадают.
57. **Левый смежный класс (правый смежный класс)** – пусть Н подгруппа группа G а элемент а - элемент группы G. Множество аН наз-ся левым смежным классом группы G по подгруппе Н порожденным элементом а , а множество На правым смежным классом.
58. **Лемма Даламбера** - Если f(x) многочлен степени n>=1 b f(z0)<>0 то найдется число z1 такое что |f(z1)|<f(z0)|.
59. **Лемма Шаля** – При любом расположении точек А, В, и С на прямой имеет место равенство .
60. **Лз и лнз система векторов** - если существует нетривиальная лин. комб. этих векторов равная нулевому вектору - лз , лнз в противном случае.
61. **Линейно аффинное многообразие** - пусть V - линейное пространство , L - некоторое его подпространство, - некоторый вектор пространства V .Множество H всевозможных векторов вида где из L наз-ся линейным аффинным многообразием, полученным сдвигом пространства L на вектор .
62. **Линейное (векторное) пространство над полем** - непустое множество V наз-ся линейным пространством над полем Р если на нем определены внутренний закон композиции V×V🡪V - сложение и внешний закон композиции Р×V🡪V -умножение на число из поля Р удовлетворяющие следующим аксиомам для 1) a+b=b+a 2)(a+b)+c=a+(b+c) 3): a+0=0+a=a 4)a+(-a)=-a+a=0 5)1\*a=a 6)d(ea)=(de)a 7)(d+e)a=ad+ae 8)d(a+b)=da+db.
63. **Линейное подпространство** - непустое подмножество L пространства V наз-ся линейным подпространством пространства V если оно само является линейным пространством относительно законов композиции действующих в V.
64. **Матрица** - матрицей размера m×n называется совокупность mn чисел , записанных в виде прямоуг. табл. из m стр. и n стб.
65. **Многочленом (полиномом) n-ой степени** от переменной х над полем Р наз-ся выражение а0+а1х+а2+..+аn где ai, i - фиксированные числа из поля Р и аn<>0.
66. **Множество** - совокупность объектов называемых элементами множества.
67. **Модуль комплексного числа** - r=.
68. **Мультипликативная группа** - группа в которой выполняется операция умножения, нейтральный элемент 1.
69. **Направленный отрезок** - упорядоченная пара точек (А,В) с началом в точке А и концом в точке В.
70. **Натуральная перестановка** – 1,2,…,n.
71. **Невырожденная матрица** - Квадратная матрица А наз-ся невырожденной если |A|<>0.
72. **Нормальный делитель** – подгруппа Н группы G если для любого элемента а из G aH=Ha т.е. любой левый (правый) смежный класс одновременно является правым(левым) смежным классом.
73. **Обобщенный закон ассоциативности** - если алгебраическая операция \* на множестве Х ассоциативна то результат ее применения к n элементам не зависит от расстановки скобок лишь бы скобки объединяли пары элементов указывая на порядок последовательного применения операции к двум элементам.
74. **Обратная матрица** - матрица наз-ся обратной к А если А\* =I.
75. **Обратное отображение** - Пусть f:X🡪Y . Отображением : Y🡪X наз-ся обратным к отображению f если f = и f=.
76. **Объединением множеств** - называют множество всех элементов которые принадлежат хотя бы одному из множеств.
77. **Одинаково ориентированные базисы** - Два базиса называются одинаково ориентированными если матрица перехода имеет положительный определитель (в противном случае противоположно ориент-на).
78. **Определенная СЛАУ** - если она имеет единственное решение, неопределенная - если более одного решения.
79. **Определитель** – сумма всевозможных произведений элементов матрицы взятых по одному из каждой стр и каждого стб.причем если сомножители в произведении упорядочены в порядке возрастания номеров строк, то оно берется со знаком .
80. **Ориентированное пространство** - вещественное линейное пространство с выбранной на нем ориентацией.
81. **Ортогональная матрица** - вещественная матрица С наз-ся ортогональной если ==I.
82. **Ортогональные векторы** - если (a,b)=0.
83. **Ортонормированный базис** – базис е1..еn наз-ся ортон-ым если вектора имеют единичную длину и попарно перпендикулярны.
84. **Отношение эквивалентности** - бинарное отношение E на множестве Х наз-ся отношением эквивалентности если оно рефлексивно симметрично и транзитивно.
85. **Отображением** f множества Х во множество Y наз-ся закон посредством которого произвольному элементу х из X ставится в соответствие однозначно определенный элемент у из Y,при этом элемент у наз-ся образом элемента х, а элемент х прообразом у.
86. **Параболой** называется геометрическое место точек плоскости для которых расстояние от некоторой фиксированной точки f плоскости равно расстоянию до некоторой фиксированной прямой d не проходящей через точку F.
87. **Первообразные корни** - корень наз-ся первообразным корнем n-ой степени из единицы если он является корнем из единицы никакой меньшей степени чем n.
88. **Пересечением множеств** наз-ся множество всех элементов одновременно принадлежащих обоим множествам.
89. **Перестановка** – упорядочення совокупность чисел а1,а2,…,аn в которой ai принадлежит {1,2,…,n} i=1,n, ai<>aj при j<>i.
90. **Перестановочные (коммутирующие ) матрицы** – для которых AB=BA.
91. **Подгруппа** - непустое подмножество H группы G называется подгруппой G если оно само является группой относительно алгебраической операции в G.
92. **Подкольцо (Расширение кольца)** - подкольцом кольца К наз-ся подмножество F этого кольца которое само является кольцом относительно операций определенных в К. K – расширение кольца F.
93. **Подмножество**- множество S наз-ся подмножеством X если имеют место следующие импликации х из S 🡪x из Х
94. **Подполе (расширение поля)** – Подмножество F поля P наз-ся подполем поля Р если оно само является полем относительно операций определенных в Р.Р является расширением поля F.
95. **Поле** - полем наз-ся коммутативное кольцо с единицей содержащее не менее двух элементов в котором каждый отличный от нуля элемент имеет обратный элемент.
96. **Поле вычетов** - если p – простое число, то кольцо вычетов Zp по модулю p образует поле характеристики p.
97. **Порядок группы** - число ее элементов.
98. **Правая тройка** - упорядоченная пару(тройку) неколлинеарных (некомпланарных) векторов е1,е2(е3) плоскости (пространства) если кратчайший поворот от е1 к е2 выполняется против часовой стрелки (если из конца вектор е3 кратчайший поворот от е1 к е2 виден совершающимся против часовой стрелки), в противном случае случае тройка левая.
99. **Правило Крамера**- i-е решение равно отношению определителя полученного путем замены i-го столбца на столбец свободных членов к определителю исходной матрицы.
100. **Пучок плоскостей** с осью l -множество всех плоскостей пространства проходящих чрез прямую l.
101. **Пучок прямых** с центром в - Множество всех прямых плоскости проходящих через данную точку .
102. **Равенство определителя нулю** (необх. усл.) - определитель матрицы равен нулю т. и т.т.к. какая-либо ее стр. (стб.) является лин. комб. других ее стр. (стб.).
103. **Равные множества** - два мн-ва наз-ся равными, если каждый из них является подмножеством друг друга.
104. **Размерность базиса** - число векторов базиса.
105. **Разностью множеств** наз-ся множество всех элементов из первого которые не содержатся во втором.
106. **Ранг** произведения матриц не превосходит ранга сомножителей
107. **Рангом ненулевой матрицы** наз-ся максимальный порядок ненулевых миноров этой матрицы.
108. **Рефлексивное бинарное отношение**- если xRx ,для любого х из Х.
109. **Свободный вектор** – класс эквивалентности направленных отрезков (коллинеарность, компланарность, длина, сонаправленность относительно порождающих их направленных отрезков).
110. **Свойство линейности проекций** – Проекция вектора на прямую и плоскость обладают свойством линейности.
111. **Симметрическая группа** n-ого порядка – мультипликативная группа образованная множеством всех подстановок n-ого порядка как множество всех биективных отображений множеств на себя, порядок группы равен n!
112. **Симметрические многочлены** - многочлены от переменных с1…сn которые не меняются ни при какой перестановке корней с1…cn.
113. **Симметричное бинарное отношение** если имеет место импликация xRy🡪yRx.
114. Система векторов Линейного пространства является базисом т.и т.т.к. она образует максимальную лнз систему векторов этого пространства.
115. **Скалярное произведение** - Скалярным произведение ненулевых векторов a и b наз-ся число равное произведению длин этих векторов на косинус угла между ними.
116. СЛАУ с квадратной невырожденной матрицей совместна и имеет единственное решение.
117. **Смешанным произведением** векторов a,b,c наз-ся число равное скалярному произведению векторного произведения a и b на вектор с.
118. **Совместная СЛАУ** - если она имеет хотя бы 1 решение, несовместная - если не имеет ни одного решения.
119. **Сопряженные элементы** - элементы а и b группы G если существует элемент с из G такой что а=bc.
120. **Степень элемента** - = 1)aaa…aaa при n>0 2)1 n=0 3),m=-n, n<0.
121. **Сюръективное отображение** Х🡪Y если f(x)=y при любом у из Y имеет хотя бы одно решение.
122. **Теорема Безу** – Остаток от деления многочлена f(x) на х-с равен f(c).
123. **Теорема Кронкера-Капелии** (критерий совместности) - СЛАУ совместна т.и т.т.к. ранг основной матрицы равен рангу расширенной матрицы.
124. **Теорема Кэли** – любая конечная группа изоморфна некоторой группе перестановок на множестве своих элементов.
125. **Теорема Лагранжа** - во всякой конечной группе порядок ее подгруппы является делителем порядка самой группы.
126. **Теорема Лапласа** – Пусть A=() квадратная, и k принадлежит N ,1<=k<=n-1.Пусть в матрице А выбраны произвольные К стр. (стб.), тогда определитель матрицы А будет равен сумме всевозможных произведений миноров k-ого порядка, расположенных в выбранных стр. (стб.) на их алгебраические дополнения.
127. **Теорема** Множество всех реш-й неодн. СЛАУ является линейным многообразием, полученным сдвигом подпространства решений приведенной однородной системы на частное решение неоднородной системы.
128. **Теорема о базисном миноре** - Базисные стр. (стб.) лнз. Любая стр. (стб.) является лин. комб. базисных стр.(стб.).
129. **Теорема о единственности обратной матрицы** - Если А квадртаная матр и АВ=I то B=
130. **Теорема о каноническом разложении многлчена над полем С** – для любого многочлена f(x) =степени n>=1 существуют числа с1,с2,…,сmC где ci<>cj при i<>j и числа k1,k2,..,kmN где k1+k2+..km=n такие что f(z)=an… Это разложение единственно с точностью до порядка сомножителей.
131. **Теорема о каночиском разложении многочлена над вещественным полем R** – для любого многочлена f(x)=степени n≥1 существуют числа c1,…,cr, где ci при ij; числа p1, q1,…ps,qs ult (pi,qi)(pj,qj) при ij; числа k1,…,kr и l1,…,ls , где , такие, что
132. **Теорема о комплексных числах** – множество всех комплексных чисел является полем.
133. **Теорема о линейном подпрстанстве арифм. пространства** - Множество всех решений однородной системы Ax=0 с n неизвестными является линейным подпространством арифметического пространства.
134. **Теорема о множестве многочленов** – Множество всех многочленов Р[x] над полем Р является коммутативным кольцом с единицей и без делителей нуля ,(так же линейным пространством над полем Р).
135. **Теорема о смешанном произведении** – смеш. пр-е некомпл. векторов a, b, c равно по абсолютной величине объему паралелепипипда построенного на приведенных к общему началу векторах a, b, c (+v если a, b, c правая тройка).
136. **Теорема о фальшивом разложении определителя** – Сумма произведений элементов одной стр. (стб.) матрицы на алгебр. доп-я к элементам другой ее стр. (стб.) равна нулю.
137. **Теорема об инвариантности порядка** - При переходе от одной аффинной системы координат к другой алгебраическая линия (поверхность) остается алгебраической и порядок ее не изменится.
138. **Теорема об ориентированности** -Отношение одинаковой ориентированности является отношением эквивалентности на множестве всех базисов пространства V.
139. **Теорема Основная теорема алгебры** – Поле С комплексных чисел алгебраически замкнуто.
140. **Теорема подгруппы циклической группы** – любая подгруппа циклической группы {a} является циклической.
141. **Теорема.** Для любой пары ненулевых многочленов f(x), g(x) P[x] существует наибольший общий делитель. Он определен однозначно с точностью до множителя нулевой степени.
142. **Транзитивное бинарное отношение** если имеет место импликация xRy,yRz🡪xRz.
143. **Транспозиция** – преобразование перестановки при котором два ее числа ai и aj меняются местами i<>j.
144. **Транспонированная матрица** - Вращение в пространстве на 180°.
145. **Тривиальная лин. комб. векторов** - если все коэффициенты лин. комб. равны нулю (нетривиальная в противном случае).
146. **Фактор группа** – группа смежных классов группы G по нормальному делителю Н наз-ся фактор группой группы G по подгруппе Н.
147. **Фактор множества X** - множество всех классов эквиваленции по отношению эквивалентности E X|E.
148. **Формула Виета** если с1,с2,…,сn- корни многочлена f(z)= то =-(c1+c2+…+cn) … ….= (-1)c1c2c3…cn.
149. **Формула Муавра**  .
150. **Фундаментальная система решений** - произвольный базис подпространства решений однородной системы линейных уравнений.
151. **Характеристика поля** – существуют поля в которых некоторое целое кратное 1 т.е. n1=1+…1 (n слагаемых) равно нулю .Натуральное число n обладающее этим свойством наз-ся характеристикой поля.
152. **Циклическая группа**- группа {a} порожденная элементом а при этом элемент а наз-ся образующим элементом группы {a}.
153. **Четная (нечетная) перестановка** – перестановка с четным (нечетным) количеством инверсий.
154. **Число арифметических операций в методе гаусса** - по объему вычислений равносильно вычислению одного определителя.
155. **Число элементов в конечном поле** – в конечном поле число элементов n имеет вид n= ,где р – простое, m-натуральное число.
156. **Эквивалентные матрицы** -две матрицы A и B размера m×n наз-ся эквивалентными если существуют невырожденные матрицы P и Q такие что A=PBQ.
157. **Эквивалетность СЛАУ** - две СЛАУ с одинаковым числом неизвестных наз-ся эквивалентными если множества решений этих систем совпадают.
158. **Элемент бесконечного (конечного) порядка** - если все степени а различны то а наз-ся элементом бесконечного порядка, в противном случае элементом конечного порядка.
159. **Элементарные преобразования матрицы** – перестановка 2-х стр. (стб.), умножение стр. (стб.) матрицы на число отличное от нуля, прибавление к одной стр. или стб. матрицы другой ее стр. (стб.) умноженной на любое число.
160. **Элементы линейного пространства** наз-ся векторами.
161. **Элипсом** называется геометрическое место точек М плоскости, для которых сумма расстояний от 2-х фиксированных точку F1 и F2 плоскости етсь постоянное число большее чем расстояние между F1 и F2.
162. **Ядро гомоморфизма** – множество ker{aG|f(a)=} e’-единица группы G.