



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет» (ДВФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Департамент математического и компьютерного моделирования

ОТЧЁТ по лабораторной работе № 1

«Исследование матричных норм и зависимости ошибки решения СЛАУ от числа
обусловленности матрицы»

Вариант № 8

Выполнила: студент гр. Б9122-02.03.01 сэт
Ф.И.О.

Ильяхова Алиса Алексеевна

Проверил: преподаватель
Ф.И.О.

Павленко Елизавета Робертовна

Владивосток

2024

Задачи:

1. Составить 5 матриц размером 25x25, заполненные случайными числами в диапазоне (0,1). Вывести их.
2. Написать функцию подсчёта нормы матрицы $\|A_k\| = \max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n |a_{ij}|$.
3. Найти число обусловленности каждой матрицы $\text{cond}(A) = \|A_k\| * \|A_k^{-1}\|$.
4. Исследовать матрицу Вандермонда из задачи полиномиальной интерполяции.
5. Посчитать число обусловленности для матрицы Вандермонда и векторную норму между получившимся решением СЛАУ и точным решением.
6. Сделать вывод.

Основное:

1) Полученные 5 матриц:

Матрица A_1:

```
[[0.0543306 0.2319212 0.3406226 0.17380524 0.23584987 0.18564955
0.12081125 0.61666029 0.07431999 0.3302848 0.439913 0.03126564
0.02025752 0.57594744 0.80947603 0.31542195 0.63818152 0.56770144
0.27346114 0.2207228 0.97094259 0.49966101 0.0369749 0.76860098
0.61541948]
[0.59384238 0.70871647 0.78682998 0.85592044 0.83327858 0.71299519
0.82140061 0.42719419 0.81368025 0.39308827 0.84376888 0.65094832
0.43806215 0.10472964 0.07719264 0.31786383 0.77607662 0.37637705
0.95044481 0.62098115 0.09820841 0.12930761 0.72056531 0.45351037
0.62749822]
[0.55616573 0.95667035 0.14243143 0.43067594 0.09544005 0.42687676
0.38129262 0.1336656 0.68960194 0.37545018 0.02171777 0.10986592
0.4342518 0.20947684 0.5617821 0.62972212 0.61801437 0.77781699
0.98381692 0.32725129 0.18358467 0.38681989 0.17209581 0.11909384
0.3409314 ]
[0.68501238 0.15679953 0.93742533 0.78255981 0.17930656 0.07349523
0.17390122 0.52852078 0.75514106 0.07585541 0.61757747 0.35457269
0.97900406 0.04786118 0.13185277 0.3774208 0.53227629 0.84265289
0.197734 0.28628629 0.98378522 0.3750797 0.71872118 0.45731257
0.17215601]
[0.10664436 0.28732172 0.62846651 0.40194497 0.0719017 0.74251147
0.97027986 0.76245811 0.23984669 0.68488501 0.25159955 0.64239444
0.49191315 0.42647068 0.52138823 0.52804794 0.12625513 0.84922739
0.13812864 0.77379993 0.77094007 0.96017409 0.90260275 0.64599794
0.61874629]
[0.25043155 0.7453304 0.80787699 0.58194446 0.48939319 0.21904798
0.57611056 0.32989873 0.91636817 0.04188489 0.61125928 0.18466881
0.66436375 0.84155777 0.48991215 0.05716144 0.73629358 0.82889287
0.51823447 0.91862523 0.85447587 0.53737837 0.11266825 0.70346073
0.42325051]
[0.31242052 0.71139732 0.07164507 0.71843821 0.54855018 0.92219704
0.83660015 0.72345757 0.51771706 0.76398548 0.682407 0.24125703
```

0.00513872 0.36495471 0.20845648 0.7902926 0.17934341 0.67463017
0.38858568 0.41138102 0.2127804 0.60177989 0.53710294 0.08463447
0.07127484]
[0.6330808 0.59939583 0.25803162 0.74925054 0.67956297 0.75843707
0.21907104 0.28561753 0.69238142 0.82561022 0.89797503 0.44680465
0.45397555 0.52396207 0.13255422 0.66270538 0.68402202 0.66118581
0.1921914 0.66929282 0.69730232 0.99078886 0.20262401 0.46157687
0.37189012]
[0.3500021 0.18831978 0.35228964 0.08584727 0.68462042 0.51501393
0.50009812 0.43989616 0.27872657 0.24045507 0.19334064 0.60382401
0.95923842 0.30617102 0.92095733 0.15037184 0.0433158 0.66337719
0.23985065 0.12002246 0.3604028 0.82828988 0.15295915 0.47650945
0.07827025]
[0.49152075 0.3346861 0.39688086 0.21959446 0.46252764 0.73214285
0.24705269 0.7787469 0.26757895 0.2532791 0.49825702 0.88193401
0.79488237 0.56832618 0.82411946 0.71550728 0.96604986 0.35220097
0.12854356 0.03242104 0.40451311 0.85278955 0.08732927 0.40710243
0.97302047]
[0.14561316 0.89326228 0.81940734 0.43598173 0.43184799 0.15758611
0.44154894 0.52572395 0.92041883 0.39537741 0.66967926 0.88883162
0.10932429 0.71865266 0.94934486 0.49883577 0.99931785 0.34400716
0.88201937 0.82163369 0.08066452 0.31888819 0.84430156 0.35037584
0.14882576]
[0.01027203 0.68370839 0.36629693 0.33312311 0.94408265 0.73423276
0.97367897 0.24085782 0.33282511 0.00547025 0.59954243 0.19337993
0.16239662 0.84972681 0.08461633 0.28979758 0.1632239 0.07930387
0.96630047 0.06242487 0.98402357 0.72451243 0.55909607 0.90242259
0.1201717]
[0.69611445 0.12303549 0.73254782 0.33911817 0.47502598 0.53803342
0.02721009 0.48877424 0.98331139 0.41449769 0.75531153 0.16066155
0.12681148 0.64452526 0.23370653 0.37051417 0.27786067 0.01027136
0.68793293 0.1390723 0.76195183 0.01230382 0.00847302 0.27935588
0.631679]
[0.59298441 0.21526421 0.71858418 0.27132471 0.256903 0.17833897
0.01451005 0.14977231 0.06995508 0.45230117 0.42364971 0.64968192
0.42064393 0.00686458 0.3785548 0.8604106 0.92317004 0.68859199
0.7671138 0.79373816 0.99554874 0.89273253 0.40142396 0.89328954
0.23058121]
[0.36033437 0.46825041 0.43945121 0.95060528 0.98257331 0.33492521
0.43922895 0.70538012 0.81719593 0.87913992 0.24096253 0.52814665
0.40071396 0.47427495 0.38484713 0.89351445 0.1558133 0.72186837
0.63926255 0.76694739 0.74799711 0.03542563 0.5312477 0.65804004
0.66899887]
[0.82835884 0.59548639 0.57849843 0.23025132 0.90203746 0.06315609
0.92612348 0.22496066 0.10886414 0.34220886 0.32652311 0.43007132

0.34156204 0.73334224 0.82467299 0.21078327 0.95426 0.05924661
0.30830273 0.04747093 0.7285809 0.29642132 0.86188154 0.72453844
0.49125123]
[0.46068363 0.89448918 0.64350375 0.54719336 0.14672303 0.73579826
0.96508577 0.98920225 0.87966124 0.84251635 0.64545007 0.37361388
0.5164016 0.66693764 0.68097578 0.47734932 0.70811162 0.07700032
0.83187244 0.64678567 0.58285099 0.51986769 0.26037348 0.02496344
0.20764484]
[0.99808288 0.38051022 0.54167552 0.96731849 0.13684221 0.34423863
0.86056056 0.4037639 0.92638491 0.0231639 0.09598861 0.81332118
0.21278089 0.30942127 0.63037771 0.64841365 0.23404778 0.77722603
0.09591232 0.7259312 0.37379895 0.37174458 0.77096901 0.06991477
0.02928486]
[0.19353331 0.48793145 0.35494866 0.56190991 0.65503474 0.75605219
0.87503196 0.0990428 0.11432855 0.06058052 0.42243148 0.84011517
0.74920533 0.72471172 0.96711869 0.60984629 0.88823895 0.62475745
0.42736142 0.16347037 0.801996 0.11838246 0.11162776 0.24419815
0.47032542]
[0.6241972 0.4642971 0.28522096 0.10216613 0.4198792 0.12958998
0.41651238 0.73989112 0.83049242 0.26852643 0.85849212 0.92524578
0.31792161 0.76217096 0.79299313 0.2409645 0.57594703 0.91990483
0.89505517 0.97947925 0.91844016 0.84415542 0.22928563 0.79186493
0.60334875]
[0.86035043 0.09832437 0.8405529 0.04569573 0.64882202 0.33846278
0.92284054 0.75156839 0.87010237 0.06216057 0.28601691 0.78032328
0.71535699 0.59752391 0.06939891 0.75446374 0.67932302 0.43484173
0.35046732 0.01393879 0.87681437 0.61789778 0.56906367 0.97838669
0.11410109]
[0.52639248 0.19237139 0.58510009 0.07172378 0.17033799 0.35338782
0.35165653 0.53310139 0.51412093 0.44069384 0.42827461 0.79797245
0.10237614 0.55519739 0.26564795 0.85277676 0.42403579 0.4559251
0.71304289 0.41348749 0.91388795 0.45084305 0.53205726 0.11464113
0.71142758]
[0.63823872 0.97454614 0.70034347 0.59267812 0.46715009 0.40877194
0.23945566 0.89978078 0.95887621 0.75341238 0.01367719 0.48769941
0.75618882 0.44780101 0.77781873 0.86973912 0.70366527 0.75007263
0.90848096 0.52846384 0.8970351 0.79864989 0.99556172 0.41469004
0.12490076]
[0.85242994 0.64230599 0.84470042 0.02357938 0.52498652 0.57314273
0.06482292 0.43121822 0.28558469 0.65490607 0.65040334 0.52561908
0.69615839 0.26776272 0.05405843 0.45014903 0.02296012 0.83683838
0.76325155 0.94681845 0.6262739 0.32756599 0.48953392 0.46366628
0.60215607]
[0.4641619 0.61720997 0.12479813 0.75373752 0.04610524 0.74627637
0.10895904 0.11862062 0.08492074 0.72904271 0.02895748 0.45900092

0.40204086 0.61390761 0.56154401 0.90996831 0.00451418 0.94450933
0.23990041 0.91163807 0.73607287 0.25843323 0.64401601 0.45487867
0.69105962]]

Матрица A_2:

[[0.248297 0.7638684 0.90821875 0.51969573 0.55666722 0.5349814
0.76530834 0.17804745 0.66215164 0.39660511 0.19612862 0.38336752
0.77662435 0.27769428 0.79570065 0.53399353 0.37995793 0.10791102
0.78732287 0.80887404 0.4996586 0.6701086 0.94184817 0.47675147
0.14049681]
[0.24639855 0.22144733 0.67307158 0.33039423 0.95551985 0.8004392
0.43899675 0.94647436 0.27814222 0.73316333 0.05946781 0.85642419
0.76673859 0.97720569 0.31062517 0.1991789 0.0997398 0.48831059
0.75127373 0.69394483 0.19114742 0.02909631 0.73584148 0.29061306
0.5181266]
[0.54300024 0.07248364 0.44346352 0.1770195 0.85959698 0.81006906
0.22397299 0.13669193 0.39034885 0.78941689 0.76580901 0.38297635
0.49337195 0.8834614 0.56072191 0.06011714 0.05055164 0.20867874
0.65744245 0.82790605 0.25158816 0.76379624 0.41856708 0.74504178
0.04056383]
[0.96833275 0.99723673 0.29185121 0.88231173 0.40864282 0.22808631
0.55348565 0.71205784 0.32989488 0.46470487 0.23329265 0.39644339
0.7932302 0.55386831 0.85789037 0.04857797 0.32095764 0.56728559
0.06712284 0.76007432 0.7054024 0.28674457 0.88226231 0.95417862
0.60621973]
[0.37779377 0.83388757 0.61109094 0.97151074 0.07259902 0.56957772
0.75998469 0.34486188 0.86955203 0.86155649 0.34921984 0.67329765
0.31754749 0.62293349 0.57209339 0.35050369 0.3856681 0.83991874
0.52863776 0.68885437 0.1311241 0.34713657 0.16323936 0.84113738
0.35791279]
[0.02789915 0.29328488 0.11826569 0.48972945 0.41404884 0.01316442
0.13600996 0.69065987 0.69376469 0.4992022 0.17517362 0.99709973
0.27105118 0.85903749 0.17631054 0.88117085 0.28092229 0.70860846
0.05912999 0.40224371 0.03354207 0.23255281 0.27871925 0.60285425
0.34354081]
[0.34329376 0.62791651 0.49249059 0.10956119 0.29046281 0.46536704
0.49777092 0.26211508 0.3819694 0.28988543 0.74974551 0.87425681
0.77092224 0.7530786 0.95172682 0.82847402 0.50113271 0.93683202
0.17545242 0.49255295 0.83313068 0.49843581 0.23429706 0.91701405
0.09797076]
[0.71364238 0.14383854 0.1405869 0.37155423 0.3349372 0.5259232
0.30484504 0.6774167 0.74295396 0.86169982 0.96075466 0.66010974
0.99435841 0.910647 0.42421492 0.45194781 0.93133737 0.91438586
0.55334896 0.99746081 0.43980852 0.91965533 0.62230629 0.31473741
0.24236535]
[0.70208926 0.41525752 0.7299221 0.48156332 0.89667735 0.73720929

0.64778558 0.48727427 0.04627796 0.49349535 0.87950236 0.79993243
0.48006686 0.21237087 0.00352893 0.32477024 0.32373138 0.73671029
0.65754666 0.52304822 0.49940571 0.38039542 0.8313659 0.70975565
0.41411814]
[0.84857429 0.39733373 0.15743107 0.6862112 0.1579591 0.49453783
0.65310207 0.57680004 0.98842416 0.13555322 0.32653762 0.31513349
0.68410675 0.0493511 0.72937845 0.43988844 0.79395852 0.23039337
0.57452886 0.05867418 0.60462027 0.67336231 0.62905089 0.50604415
0.74201991]
[0.62368629 0.81495953 0.58434937 0.21227585 0.79234597 0.43130527
0.85914284 0.97302341 0.6221232 0.46666852 0.94804107 0.82311902
0.23983143 0.19426884 0.32225876 0.85849806 0.8252874 0.78344659
0.1105856 0.31201558 0.32935463 0.01612826 0.35699585 0.24813848
0.94104654]
[0.15919738 0.6009489 0.59666518 0.86148545 0.49025844 0.16859536
0.30323754 0.89637705 0.6567284 0.78606455 0.52240738 0.26375089
0.10674564 0.07050981 0.38183755 0.24997528 0.22411135 0.05275519
0.44074357 0.26506876 0.67481999 0.01562656 0.35235106 0.90161615
0.05932451]
[0.59821503 0.9583947 0.07844715 0.16132707 0.54585509 0.74587562
0.45943129 0.8132141 0.87444276 0.88129419 0.22694456 0.21056519
0.54605792 0.66800174 0.04918645 0.46934128 0.25283504 0.74986467
0.07003053 0.11724101 0.00391727 0.30138253 0.5835071 0.10648251
0.86557448]
[0.75465149 0.91680917 0.7238678 0.10633394 0.66048557 0.98648447
0.73780981 0.39972959 0.44178667 0.29175482 0.38355295 0.76296042
0.20720684 0.0041233 0.66963594 0.68673253 0.59371232 0.44695038
0.99938623 0.80631234 0.82921588 0.38061328 0.68756334 0.31710969
0.03465455]
[0.92417111 0.18679078 0.86058417 0.89453748 0.13001881 0.33574369
0.23717863 0.76664508 0.88387484 0.10493148 0.68058571 0.90138031
0.50875865 0.03601523 0.34835066 0.84515236 0.31546856 0.87587895
0.0222191 0.05986543 0.16183568 0.3675803 0.01705282 0.53925669
0.26269189]
[0.61265101 0.86994318 0.81175711 0.62454774 0.92015344 0.88478101
0.12520087 0.44840403 0.6532143 0.33657373 0.8360277 0.6812521
0.27668806 0.9783047 0.14218184 0.75064846 0.07093167 0.72333206
0.1491938 0.12092636 0.42842364 0.3648554 0.5396646 0.03067258
0.40625288]
[0.76965129 0.46595663 0.80250391 0.8199561 0.28693703 0.43704809
0.38686644 0.42329879 0.49405809 0.73409652 0.69690509 0.10352615
0.93961789 0.76791823 0.97167134 0.72814112 0.02119679 0.14368689
0.39404292 0.70366943 0.31876142 0.1265133 0.42269518 0.77659358
0.41687448]
[0.47728995 0.87713405 0.98574241 0.22960743 0.00440953 0.06554245

0.1104466 0.17363773 0.64982211 0.30551846 0.55228496 0.73674171
0.16611322 0.65659863 0.42997885 0.5402117 0.89602463 0.51848582
0.58899994 0.96490033 0.23081378 0.64849236 0.46243378 0.09669912
0.20138359]
[0.27084835 0.15775152 0.19465034 0.51101891 0.91597866 0.80247799
0.31761376 0.94453663 0.4260384 0.55711794 0.39323469 0.97210431
0.79684985 0.26095516 0.41921287 0.62061659 0.39643242 0.59553066
0.4356885 0.4227994 0.05628376 0.40995359 0.86278516 0.00634474
0.82558687]
[0.29669777 0.57537008 0.37569454 0.59641708 0.63626102 0.76721768
0.45800951 0.49278278 0.74604049 0.28119052 0.50664775 0.32845651
0.91036072 0.93541349 0.0949522 0.26048134 0.76140123 0.07179123
0.77880304 0.57893058 0.58902977 0.27131563 0.43706136 0.22729575
0.09767427]
[0.46084308 0.58907063 0.41437752 0.43966916 0.37792148 0.48264453
0.03976534 0.67397453 0.37375913 0.54255273 0.35889869 0.83741495
0.4908726 0.30447126 0.82654378 0.28570327 0.11555958 0.3676134
0.01593312 0.45630104 0.62966766 0.6328166 0.01996259 0.06558076
0.31473525]
[0.39010469 0.88717772 0.63787979 0.8367347 0.89839513 0.70884467
0.21698389 0.37262096 0.80113886 0.93678548 0.10824383 0.58881238
0.47793425 0.18688862 0.64651121 0.61177077 0.31771474 0.95768869
0.65955369 0.78190089 0.10985496 0.42927635 0.91512313 0.61502303
0.87023721]
[0.5201529 0.43548763 0.31555849 0.19080546 0.43585866 0.1716154
0.41899983 0.38847205 0.56784989 0.84510028 0.07795514 0.91515368
0.85321782 0.15778342 0.94668132 0.35392024 0.71691696 0.84591979
0.96158676 0.49018623 0.90124932 0.64951692 0.22695632 0.5084812
0.6202757]
[0.1839417 0.93743853 0.6621034 0.7501251 0.81735454 0.74919025
0.33214886 0.83797506 0.01460274 0.08065817 0.77476618 0.15238989
0.33448209 0.54124746 0.20204932 0.23805413 0.92835225 0.21378583
0.96528877 0.57798476 0.89761528 0.77926255 0.44914942 0.2509104
0.67396124]
[0.6807839 0.20253983 0.7263727 0.14392967 0.60025716 0.01212707
0.08483693 0.06783424 0.49211581 0.82211947 0.38056018 0.17467341
0.6442366 0.29958352 0.90130635 0.32455853 0.391003 0.75424772
0.63321238 0.33381459 0.59709886 0.30918089 0.06856084 0.77755517
0.09736164]]

Матрица A_3:

[[4.62107450e-01 9.20431476e-01 4.62093499e-05 4.98494990e-01
6.36847046e-01 8.92380420e-01 5.33267106e-01 6.47060073e-01
2.56204641e-01 2.56295107e-01 9.72131225e-01 8.41091685e-01
7.78817547e-01 8.04316610e-01 9.36540663e-01 4.50611000e-01
2.88938749e-01 9.08278308e-01 7.89724578e-01 7.50961479e-01

8.11788879e-01 6.36618884e-01 1.86984685e-01 1.53629654e-01
2.80700136e-01]

[2.04190158e-02 8.50022164e-01 9.02457567e-01 1.67978252e-02
6.37157908e-01 4.17398358e-01 5.58869026e-01 4.61372400e-01
6.21198482e-01 4.71525410e-01 9.09337168e-01 6.95309551e-01
6.94265002e-01 4.64121536e-01 7.82385323e-01 4.29311289e-01
7.18004908e-01 7.89051730e-01 3.21596405e-01 7.86237061e-01
4.02795264e-01 3.15511965e-01 4.13878596e-01 7.85981532e-01
6.60600978e-01]

[9.31518839e-01 5.27296076e-01 8.21237212e-01 7.63622018e-01
1.21556075e-01 1.13159752e-01 4.98650254e-01 9.10261257e-01
1.05391706e-01 8.99682859e-01 5.42591332e-01 7.65010360e-01
3.82851732e-01 1.64131858e-03 5.63501692e-01 3.88973246e-01
2.96544462e-01 2.45361013e-01 3.05848845e-01 9.17404174e-01
1.39377918e-01 6.08004386e-01 5.49536095e-01 5.94340718e-01
9.70807040e-01]

[9.59379130e-01 6.71263191e-01 2.72222412e-01 2.68242356e-02
8.53395618e-01 9.78928357e-01 5.17699354e-01 4.08235777e-01
4.33243468e-01 7.37192329e-01 8.50082928e-01 9.26936032e-02
2.35855036e-01 4.17485439e-01 4.98323491e-02 7.03696135e-01
1.78897582e-01 4.99446716e-01 3.01373519e-01 5.83562111e-01
7.32834056e-01 1.32707724e-02 4.40640397e-01 9.04883349e-02
9.62799943e-01]

[4.37466897e-01 2.40620782e-01 1.64267380e-01 4.95998953e-01
6.97456946e-01 8.71524013e-01 1.95703333e-01 4.52570558e-01
6.38163681e-01 6.09765206e-01 6.31224161e-01 8.38741656e-01
5.34677247e-01 5.27889176e-01 9.67977933e-01 8.16923083e-01
2.13730892e-01 7.14977546e-01 5.47984202e-01 5.33621412e-01
6.81431051e-01 9.15809036e-02 5.61038649e-01 3.76108355e-01
6.98118844e-02]

[3.44506303e-01 6.57054755e-01 4.23011047e-02 3.12863618e-01
3.41302849e-01 6.07835827e-01 4.32558962e-01 8.33170212e-01
6.84657387e-01 8.64711837e-01 8.27160570e-02 4.29458149e-01
9.47148813e-01 8.93304863e-01 9.92000028e-01 2.93516674e-01
6.74785923e-01 6.25897937e-01 4.80541872e-01 9.81589425e-01
4.95563093e-01 4.25297285e-03 4.42034988e-01 4.77062551e-01
4.04948069e-01]

[7.72920338e-01 3.33796179e-01 9.54243542e-01 7.50391773e-01
9.38410406e-01 8.33796322e-01 2.08825899e-01 7.18791080e-01
7.34217614e-01 1.21600160e-01 6.77457483e-01 3.75040968e-01
5.35937162e-01 3.59010260e-01 7.99829648e-02 6.45643029e-01
8.53846533e-01 3.92496501e-01 7.04239214e-01 3.85831019e-01
1.02700011e-01 6.26913851e-01 8.55196903e-01 2.68024723e-01
8.36812930e-01]

[4.82601232e-01 1.68952984e-01 3.56918699e-01 4.01442174e-01

6.74741658e-01 5.37999692e-02 5.68514547e-01 9.33721747e-01
6.34550062e-01 4.15926098e-02 5.35602525e-01 3.78365401e-01
3.16977219e-01 5.53614200e-02 2.67838096e-01 4.52371078e-01
4.32362260e-04 4.68878075e-01 5.78258227e-01 8.87384683e-01
9.46623462e-01 7.89214766e-01 2.29497450e-01 3.76178735e-01
6.55958052e-01]

[1.85359717e-01 2.51634991e-01 2.27955068e-01 5.18787145e-01
1.59789899e-01 7.71204823e-01 6.78230807e-01 6.29502189e-01
1.34308793e-01 7.27117804e-01 1.59728729e-01 5.06406694e-01
9.79957861e-01 1.70829772e-01 9.41942278e-01 9.70339205e-01
9.46299227e-01 8.16252127e-01 8.27243374e-01 6.02325455e-01
9.24967383e-01 5.72384297e-01 5.43526193e-01 3.57123893e-01
4.88450314e-01]

[2.11322057e-01 5.07414504e-01 9.56455378e-01 5.16742115e-01
2.75168120e-01 6.87396138e-01 9.39849660e-01 4.78787063e-01
1.75784432e-01 3.47633274e-01 5.80622914e-01 2.40266225e-01
1.27747541e-01 6.34897472e-01 5.98911012e-01 1.20518839e-01
5.51859250e-01 1.38445664e-01 2.87393936e-01 8.24370762e-01
6.87289530e-01 9.28895811e-01 4.15113341e-01 2.02816416e-02
7.05628522e-01]

[7.84692132e-01 1.80509024e-01 7.22238409e-01 1.65568337e-01
2.35159998e-01 6.21131524e-01 5.16990840e-01 9.00864182e-01
2.54670762e-01 5.82486392e-01 1.42624688e-01 7.83354266e-01
2.42700367e-02 8.21687803e-01 8.26905916e-01 3.41680302e-01
3.70305380e-01 4.21928478e-01 4.16770078e-01 6.39719064e-01
4.46754078e-01 2.19503872e-01 3.50774672e-02 1.89223789e-01
5.95553397e-01]

[4.46851023e-02 5.24458496e-01 9.00321226e-01 8.80446350e-02
4.12816440e-01 1.09297360e-01 2.99538803e-01 5.57862540e-01
2.15648684e-01 1.34602267e-01 5.13808977e-01 5.21910295e-01
3.78104450e-01 1.40794271e-01 7.26076558e-01 9.52287870e-01
5.12105527e-01 2.84785226e-01 7.68730128e-01 5.68799620e-01
6.09025744e-01 7.37005887e-01 8.27680107e-01 1.45354055e-01
9.81305722e-02]

[5.11160648e-01 8.57901577e-01 8.91935000e-01 5.42182674e-02
6.33376348e-01 9.53994625e-01 5.00685712e-01 6.02127612e-01
1.13011295e-01 7.28496364e-01 8.54648519e-01 2.75777678e-01
7.66239731e-01 3.97482894e-01 4.40797239e-01 3.54759586e-01
9.44794952e-01 1.33368542e-01 4.31790578e-01 5.20227305e-01
5.31418240e-01 5.49753076e-01 5.51153164e-01 6.86316067e-01
6.61864060e-01]

[8.18815049e-01 2.29130342e-01 6.38641919e-01 6.81193273e-01
4.84285417e-01 2.37822960e-01 2.58176579e-01 4.14842479e-01
2.69581085e-02 7.75746094e-01 7.98639141e-01 1.59647528e-01
6.50080798e-01 8.33612627e-01 8.64005221e-01 6.15896926e-02

1.62791746e-01 9.64452557e-01 5.96399746e-01 1.51620040e-01
9.07202910e-01 7.26813017e-01 6.08360921e-01 4.57166663e-01
9.79225133e-02]
[1.50534864e-01 3.30645801e-01 4.38373270e-01 5.01454877e-02
2.41820656e-02 7.86290237e-01 3.08951464e-01 5.18108576e-01
9.27339915e-01 1.49832992e-01 3.66281151e-01 8.23358433e-01
4.67965931e-01 2.62898175e-01 6.71454586e-01 2.95531758e-01
1.72275991e-01 6.84734798e-01 8.32943589e-01 9.88387888e-01
7.21681586e-01 7.41745387e-01 2.50286387e-02 3.49773962e-01
8.27067849e-02]
[4.46087899e-01 2.49003570e-01 8.21893291e-01 3.34692241e-01
5.28729784e-01 9.07505404e-01 5.85940930e-01 3.04346145e-01
4.04089928e-01 6.91159501e-01 1.35971125e-01 8.21939306e-01
3.40021611e-01 2.44539713e-01 6.85875755e-01 5.54315756e-02
2.32821895e-01 1.39822683e-01 6.50648772e-01 9.23997665e-01
6.17169698e-01 4.52694940e-01 2.12036925e-02 7.83753801e-01
4.16979136e-01]
[7.55454079e-02 9.44369674e-02 3.00478637e-01 5.46840267e-01
4.74337535e-01 9.29401976e-01 4.67824510e-03 4.40065397e-03
6.56313064e-01 2.97111330e-01 6.20089802e-01 5.98761736e-01
7.34458607e-01 4.86267800e-01 4.71495648e-01 7.54977953e-01
5.53048506e-01 5.17633040e-03 7.01945341e-01 8.54753229e-02
6.63257820e-01 8.84359135e-01 3.87857068e-01 9.79374789e-01
1.77733555e-01]
[6.31758108e-01 1.09486699e-01 5.08040168e-01 8.80554970e-01
5.18079792e-01 1.37073338e-01 3.55729917e-01 5.99887406e-01
6.34658352e-01 4.98546265e-01 3.82299388e-01 8.24845865e-01
1.59923115e-01 2.34824896e-01 9.77068528e-02 2.33289904e-01
6.24268363e-02 8.45498479e-01 8.09186673e-01 1.80570814e-01
8.14898129e-01 1.30049079e-01 5.42248266e-01 6.57525742e-01
5.24007785e-01]
[8.17413303e-01 2.64946147e-01 1.22994197e-02 7.77368645e-01
8.97385215e-01 4.55357799e-01 6.44198211e-01 3.68989237e-01
1.50940026e-01 5.43995625e-01 2.81493008e-01 7.20510842e-01
4.34293856e-01 8.49232178e-01 5.16428717e-02 5.53696001e-01
2.04456830e-01 9.59385287e-01 5.98370569e-01 3.08971722e-01
6.25241266e-01 7.31224770e-01 3.62189082e-01 8.70607025e-01
6.27646492e-02]
[5.49746688e-01 9.27084456e-01 8.06493006e-01 4.42098190e-01
1.33906144e-01 2.36327630e-01 5.62423900e-03 5.47992631e-01
8.07727092e-01 7.12057164e-02 1.71634921e-02 1.36435164e-01
5.94646727e-01 8.21606192e-01 5.67808440e-01 9.53954686e-01
7.70316425e-02 1.32770133e-01 5.91557001e-01 1.08114583e-01
5.28728985e-01 4.92375167e-01 6.69450015e-01 4.69967657e-01
7.20636621e-01]

[7.66223093e-01 8.19166795e-01 6.27221108e-01 4.24482847e-01
6.65053759e-01 2.84404236e-01 2.57720746e-01 1.13986851e-02
1.60338135e-01 8.65530753e-01 2.28292746e-01 7.06940742e-01
1.82506747e-01 4.63657163e-01 8.59802844e-01 9.49883030e-01
2.57686821e-01 4.21460931e-01 1.48891284e-02 9.95991518e-01
8.93107440e-01 3.17826480e-01 5.32365333e-01 4.37533129e-01
2.70305242e-01]

[6.17959642e-01 7.67279931e-01 8.73790172e-01 6.33774181e-01
6.50956150e-01 4.36118939e-01 7.42586253e-01 7.81604052e-01
6.99792739e-01 4.16686062e-01 9.57272088e-01 3.29386319e-01
1.16538550e-01 2.64900951e-01 7.73981399e-01 6.90251302e-01
2.58425092e-01 2.36143231e-01 9.96765438e-01 9.20506200e-01
8.79632721e-01 5.14832219e-01 7.02074720e-01 8.85851695e-01
6.29345840e-01]

[6.35877544e-02 4.54780549e-01 7.83493457e-01 3.61582525e-01
1.27614039e-01 3.13635823e-01 7.30322428e-01 2.60172733e-01
7.67041444e-01 3.00845686e-01 5.30610400e-02 4.95974865e-01
5.52264697e-01 4.17896764e-01 2.50907549e-01 4.03046534e-01
9.81781046e-01 5.17243491e-01 9.68323900e-01 4.06038081e-01
4.05776953e-01 3.27105580e-01 6.44111553e-01 5.26303263e-01
1.17326445e-01]

[1.37598733e-01 1.29476812e-01 9.66428075e-01 2.22855719e-01
5.83421121e-02 5.48191140e-01 1.99593657e-01 6.94794912e-01
5.63592364e-01 9.36226786e-01 5.75455958e-01 8.27613965e-01
1.82386715e-01 4.16521978e-01 3.22140284e-01 3.52766527e-01
5.88027274e-01 7.23377127e-01 6.74376343e-01 5.93760916e-01
4.48400657e-01 7.25690307e-01 1.96798026e-01 6.32536573e-01
3.21238293e-01]

[2.53001971e-01 7.00558221e-01 7.40435448e-01 4.92536413e-01
3.09373673e-01 8.25807622e-01 2.21183529e-01 7.24541840e-01
3.89549322e-01 6.68343398e-01 3.51848653e-01 7.70671194e-01
2.57203002e-01 6.07869425e-01 4.45084353e-01 7.29448265e-01
8.79768428e-01 9.64559102e-01 5.46719877e-01 8.53767630e-01
3.00942142e-01 3.71265873e-01 8.63661057e-01 5.10549083e-01
1.21701440e-01]]

Матрица A_4:

[[0.26211521 0.99968009 0.8400241 0.18043706 0.05682227 0.6207276
0.89931103 0.14575251 0.05461731 0.12005413 0.65220058 0.67406006
0.40921097 0.85979686 0.47282292 0.65795323 0.35204634 0.24897087
0.59297671 0.96438678 0.51729043 0.30393973 0.73639986 0.08320105
0.20091267]
[0.01455664 0.07685115 0.08113717 0.76913112 0.00213331 0.42881578
0.1456983 0.4744759 0.7417869 0.67209399 0.9823721 0.60571626
0.2761346 0.89106012 0.954911 0.12608692 0.70836464 0.13549487
0.1616443 0.57980118 0.21252238 0.97158167 0.67952625 0.37693381

0.59706114]

[0.00940719 0.38792152 0.22926353 0.41088657 0.45605415 0.56119634

0.82887999 0.55358637 0.83155277 0.8399903 0.84820237 0.50570291

0.07118365 0.3072575 0.78334588 0.94105513 0.42069186 0.91266513

0.18248845 0.34489253 0.52532004 0.3098405 0.82907313 0.89968015

0.9515898]

[0.57069137 0.89598541 0.68482117 0.6594119 0.02743225 0.53121817

0.44614714 0.45017739 0.55243276 0.75183221 0.01827998 0.96100131

0.64572307 0.64593265 0.31970498 0.55707866 0.91513557 0.4545208

0.3224564 0.52969219 0.94927469 0.38952539 0.75164535 0.35195807

0.41697957]

[0.44010321 0.0878361 0.98497129 0.08278286 0.02540379 0.79862175

0.4080716 0.89682301 0.06989747 0.31887722 0.0037461 0.26187482

0.33386452 0.87468194 0.98656717 0.35789182 0.27795516 0.98287732

0.88146129 0.87357044 0.27211828 0.3142627 0.83559029 0.23633884

0.16340729]

[0.15672934 0.09886993 0.31503776 0.19108257 0.73216591 0.42628649

0.2552991 0.88375828 0.7087035 0.21129448 0.32203173 0.57871099

0.09378483 0.30388821 0.04404884 0.56550256 0.16020495 0.15706531

0.17104623 0.64796301 0.97295159 0.61129353 0.04207036 0.82439586

0.37216099]

[0.65378009 0.4361054 0.22717133 0.471082 0.50727827 0.71573937

0.92141035 0.31005316 0.06428509 0.12959744 0.36533674 0.74142141

0.67958686 0.33770138 0.28126026 0.57022098 0.35775588 0.25384736

0.67216425 0.53129662 0.24802703 0.59876188 0.5108648 0.42085299

0.67401998]

[0.58824245 0.69942175 0.92573414 0.52802624 0.83752615 0.18241266

0.36898039 0.59618215 0.34621447 0.49021289 0.41727655 0.64006813

0.15314009 0.75747541 0.05508694 0.02352751 0.60069376 0.32281191

0.35119926 0.25324084 0.05448717 0.81190088 0.82362254 0.33168181

0.11119945]

[0.10017532 0.26215692 0.62176833 0.91358462 0.43962686 0.42253903

0.25134334 0.55679575 0.93712904 0.36069202 0.07394654 0.27815884

0.96230964 0.54981173 0.8559013 0.24260892 0.15370647 0.96507825

0.64475078 0.41101177 0.56546234 0.01667689 0.00998088 0.18147666

0.36064081]

[0.06226259 0.73458027 0.54986705 0.53078957 0.11935833 0.86135499

0.26717953 0.00271899 0.58878123 0.31558652 0.96371111 0.8574495

0.23096686 0.50435526 0.24876985 0.10214402 0.28718696 0.2302212

0.35847013 0.55685423 0.15560306 0.0403508 0.09176029 0.27975922

0.67999399]

[0.56671069 0.70489605 0.12106537 0.95720205 0.28216688 0.24529976

0.69831663 0.68463618 0.03109723 0.21254718 0.29016069 0.63952819

0.25003833 0.40480064 0.64735326 0.79275763 0.5482031 0.60760069

0.53542283 0.04981749 0.14140945 0.24188386 0.72638243 0.00163143

0.61117655]

[0.09098754 0.41344641 0.75177723 0.0370292 0.42662328 0.67552759

0.9802969 0.0821533 0.88946627 0.09410941 0.41906918 0.79688014

0.10525488 0.65303398 0.57072672 0.85613878 0.50330881 0.82630207

0.51367272 0.93445587 0.15014142 0.54873489 0.49658438 0.91881964

0.84537414]

[0.16446576 0.11926292 0.51911469 0.86163947 0.36761063 0.08636209

0.14801102 0.8395363 0.71940009 0.43984755 0.65270046 0.80941435

0.23949651 0.22647418 0.4442702 0.80022918 0.70864743 0.82230133

0.26740179 0.97768611 0.87522342 0.41597904 0.64194619 0.96983203

0.51310441]

[0.75674821 0.53477379 0.17500082 0.58499786 0.71414122 0.15490489

0.5340175 0.19203264 0.99399762 0.06082102 0.49336465 0.86714092

0.84395079 0.50781748 0.24305777 0.91834888 0.56829489 0.73396088

0.29653693 0.82354744 0.97977549 0.85874142 0.79337653 0.96451404

0.87249204]

[0.09005282 0.7603791 0.9822648 0.0367662 0.78216111 0.80753333

0.0124187 0.57140566 0.55429172 0.55339602 0.88229946 0.0896169

0.48073392 0.19492929 0.86560316 0.98339191 0.44137867 0.24229232

0.72117319 0.65508842 0.28724149 0.34759483 0.542412 0.7097252

0.79975605]

[0.38479032 0.95779467 0.5081406 0.87298826 0.00767493 0.36319723

0.94336258 0.95141255 0.64220117 0.50293653 0.17743099 0.09388788

0.06648718 0.71426658 0.4680683 0.75012498 0.53898055 0.58503139

0.67566244 0.06192479 0.7143761 0.6488088 0.18573337 0.92594299

0.82868222]

[0.01424835 0.52921157 0.68810334 0.72330906 0.48872754 0.28979603

0.40357571 0.72752673 0.52265549 0.62521998 0.83220627 0.62532402

0.05194234 0.12524733 0.9495499 0.3136876 0.74612669 0.63525736

0.41288584 0.81127796 0.78604391 0.63158435 0.5893333 0.73102234

0.23846602]

[0.41641529 0.49621649 0.02328322 0.66980057 0.1090559 0.18479235

0.58088511 0.6805171 0.58798485 0.73998848 0.27543953 0.02969794

0.59551661 0.53268319 0.01590081 0.03176355 0.85008059 0.48633547

0.02975926 0.95114353 0.74408007 0.16070826 0.79632033 0.83027507

0.7245795]

[0.27897048 0.48464597 0.57500533 0.77931585 0.64619479 0.98581082

0.93731284 0.10747064 0.41589053 0.26928209 0.27691423 0.94731831

0.48403902 0.69279927 0.04911618 0.24299275 0.57254363 0.42678791

0.17954902 0.59105106 0.30918049 0.98984443 0.62867634 0.02404705

0.44926143]

[0.71765817 0.10907611 0.07765093 0.33646156 0.32967832 0.63330429

0.40579017 0.88570727 0.34649476 0.19690252 0.27033625 0.64948907

0.8993411 0.20817145 0.05109845 0.48156152 0.18067664 0.09193151

0.56054224 0.04238153 0.38221504 0.75784356 0.08308054 0.26104421

0.3310609]

[0.9593348 0.2151279 0.0042118 0.27844217 0.09121215 0.11421558

0.55638387 0.61283311 0.64441283 0.58424557 0.60083319 0.80915311

0.18832516 0.0049297 0.18961368 0.46528943 0.83775503 0.04077681

0.42916117 0.93297295 0.16400016 0.06345763 0.02069579 0.76622033

0.11095017]

[0.52414283 0.73385822 0.0529438 0.93687362 0.40678846 0.44883882

0.96421793 0.99293707 0.30827708 0.65291976 0.96029037 0.03060492

0.58425562 0.35315971 0.96924375 0.47868783 0.21920206 0.02035811

0.14973357 0.54921144 0.46902335 0.09408298 0.93136395 0.44929629

0.63490078]

[0.81926657 0.22023024 0.63397218 0.17845555 0.375599 0.57823248

0.68607753 0.93540138 0.24603128 0.73602272 0.14813721 0.90422059

0.07120423 0.81392218 0.41349847 0.6396765 0.4245162 0.14967811

0.87109195 0.15226204 0.15007923 0.94367523 0.56147564 0.55576048

0.26024406]

[0.23747457 0.0282749 0.23180904 0.45950063 0.83288196 0.01726534

0.72452347 0.76553558 0.33949337 0.63090317 0.17857019 0.89259129

0.17639407 0.18523822 0.95325673 0.64674518 0.99853574 0.85136648

0.45324609 0.46746803 0.1547157 0.58160721 0.48588209 0.8224776

0.97572687]

[0.04284109 0.98100512 0.88589469 0.04841903 0.50840174 0.8511397

0.76141688 0.68379195 0.41919247 0.85937434 0.56139162 0.18806622

0.16821298 0.61126169 0.96531072 0.05989089 0.98793575 0.61812631

0.68805099 0.38972743 0.65355431 0.29187085 0.658591 0.65516856

0.60054944]]

Матрица A_5:

[[0.95019056 0.09820044 0.66006597 0.31125431 0.3447365 0.49594072

0.68532973 0.79722322 0.84559477 0.6188226 0.83432938 0.33749615

0.10898112 0.65301962 0.71034724 0.91596471 0.69615933 0.86543477

0.05080859 0.28897813 0.20643275 0.40225136 0.93472163 0.90999038

0.37637114]

[0.54153934 0.61101999 0.49017391 0.68579633 0.54878785 0.95204291

0.84471534 0.2893909 0.43747581 0.18596854 0.26679561 0.65235957

0.75567256 0.66286673 0.48753183 0.74420962 0.13674899 0.15565147

0.1768715 0.19147264 0.69386528 0.83903234 0.06983584 0.45344544

0.84157299]

[0.5301271 0.97814848 0.51593124 0.86620397 0.88570155 0.44697853

0.09189247 0.29733455 0.33647371 0.0754487 0.84409319 0.84761607

0.80944724 0.28435477 0.00400417 0.26566579 0.26408536 0.69299469

0.38378225 0.82268448 0.85590066 0.51452683 0.79050936 0.98746885

0.5783453]

[0.44717238 0.59721676 0.19759708 0.29706277 0.51539925 0.75536045

0.09292998 0.66190977 0.34503756 0.85962172 0.90173803 0.41217591

0.82075795 0.56647961 0.21703432 0.05786076 0.11130021 0.74862722

0.69203615 0.34967257 0.00933766 0.43809034 0.25414073 0.82545037
0.16058006]

[0.34200387 0.74687211 0.74967363 0.88502084 0.37900168 0.78630102
0.46378353 0.91532791 0.80726723 0.22869961 0.37917403 0.01659321
0.33668349 0.21482823 0.7448448 0.62021274 0.52958563 0.32701744
0.00806173 0.07928678 0.21998684 0.78391576 0.57451348 0.5259163
0.3780082]

[0.17457914 0.37905592 0.41670722 0.31374907 0.90742638 0.19268729
0.42118376 0.18268988 0.94821972 0.37747191 0.94655699 0.21800899
0.417604 0.36351942 0.68055894 0.62657587 0.95676783 0.75702822
0.09269177 0.54159499 0.44707439 0.92996942 0.74407775 0.12367298
0.86808999]

[0.60263599 0.52030132 0.0632384 0.74890697 0.97279693 0.69326854
0.80407872 0.27568257 0.02478131 0.79937791 0.80958654 0.64045481
0.10137779 0.70879771 0.34106634 0.02768797 0.53391687 0.00656447
0.32914942 0.98509481 0.85543701 0.74889936 0.30638823 0.80225948
0.16082356]

[0.29762291 0.08333804 0.91134818 0.0014986 0.38736495 0.32494123
0.43825308 0.05002562 0.15674676 0.72534655 0.86876549 0.83301858
0.382387 0.94742154 0.35311098 0.0129696 0.48621014 0.08130511
0.57024689 0.22243869 0.55353404 0.39795958 0.26647727 0.2943247
0.23831811]

[0.07861391 0.93103829 0.91847268 0.96406644 0.22692122 0.18782351
0.67389242 0.55135791 0.86362009 0.17447441 0.13999192 0.3325501
0.11323057 0.29500845 0.88910223 0.90214475 0.60924967 0.13601406
0.90329428 0.08561389 0.61658539 0.06721814 0.19973052 0.48963647
0.5588139]

[0.21239125 0.86606532 0.08338951 0.53772723 0.86608436 0.32273246
0.83096015 0.73950684 0.9845919 0.36708632 0.51349409 0.65928545
0.76027456 0.90493925 0.74571661 0.10365067 0.93797153 0.95218403
0.03494543 0.7363607 0.05478172 0.22994489 0.8791259 0.90693132
0.44540159]

[0.06318366 0.43854184 0.78865563 0.46356254 0.90278681 0.61915771
0.9468483 0.70021985 0.30358242 0.43121459 0.1086781 0.02516123
0.81768664 0.009394 0.76739238 0.88638045 0.63718113 0.20292462
0.45839242 0.63739715 0.43056791 0.75002081 0.25554733 0.04131475
0.27423817]

[0.11436641 0.59915513 0.11417129 0.77804376 0.94503295 0.98333285
0.77660549 0.99803811 0.21480966 0.44199942 0.44449263 0.48523385
0.09850713 0.51387632 0.71733498 0.66513273 0.2607993 0.47325389
0.39895829 0.98287084 0.33410786 0.46009372 0.33616131 0.48074532
0.77643392]

[0.8353265 0.09656168 0.6164321 0.45360436 0.12842099 0.53910182
0.82959458 0.66924283 0.40634631 0.50733994 0.71379722 0.92748138
0.80302761 0.86188224 0.51292881 0.80737445 0.64571285 0.83160397

0.92111205 0.71308004 0.57028529 0.73624036 0.0757677 0.34344098

0.64455819]

[0.96683675 0.94294559 0.07024274 0.97236124 0.02180444 0.62147748

0.42974713 0.37165547 0.19940658 0.06198353 0.79352719 0.41661496

0.34552168 0.81550897 0.67251947 0.09517363 0.84271393 0.58979422

0.56086376 0.09011698 0.61932048 0.80391331 0.40547857 0.96987293

0.64196891]

[0.26065016 0.20081443 0.81699242 0.52897342 0.49072972 0.8754167

0.6060991 0.8817945 0.77292387 0.71803859 0.18487059 0.82602538

0.19814653 0.40358835 0.11706996 0.44601281 0.76051567 0.18884764

0.65050926 0.25495308 0.23938867 0.10281583 0.96076809 0.14789563

0.43330138]

[0.96574163 0.94638699 0.08825032 0.86634261 0.7696195 0.96331327

0.041802 0.13225522 0.5120897 0.83007226 0.24563347 0.41633921

0.99542785 0.00339507 0.49843323 0.70049885 0.01810077 0.89545747

0.37997634 0.76449739 0.85748755 0.8799981 0.38575624 0.80945458

0.91948331]

[0.95873826 0.44778966 0.30579549 0.75513555 0.61913925 0.29467321

0.98316218 0.91265406 0.05533219 0.13728281 0.91998501 0.95837824

0.27309688 0.95959554 0.50035005 0.01639579 0.82820051 0.81584904

0.34244719 0.07479603 0.12162976 0.38808366 0.68421403 0.19166827

0.0934722]

[0.57672673 0.47162875 0.5089333 0.54558106 0.83816035 0.89000022

0.22793598 0.02301795 0.40118183 0.20848419 0.21392018 0.61584657

0.89205497 0.85583614 0.42174647 0.00540758 0.52730818 0.11160022

0.152686 0.77444346 0.78772651 0.68450571 0.05927153 0.86624904

0.45503192]

[0.6645292 0.0769889 0.88005774 0.32359427 0.87102297 0.28183501

0.26855307 0.98700444 0.59119621 0.01846204 0.5899019 0.05979227

0.64452726 0.70816968 0.63527734 0.97629 0.13694852 0.89636973

0.76021483 0.55045703 0.34822116 0.34545877 0.43153527 0.97279049

0.27361799]

[0.17353379 0.75754913 0.19684824 0.27388164 0.81661184 0.50485353

0.86155635 0.1620857 0.48567451 0.37033902 0.32359449 0.36792703

0.47260213 0.93042713 0.03757707 0.80271854 0.64447293 0.73577021

0.18254527 0.37305131 0.10128574 0.75504844 0.30308782 0.73355351

0.32156684]

[0.78550964 0.45048655 0.36448923 0.39890478 0.06943292 0.78400581

0.63893877 0.86403168 0.62186908 0.16307666 0.98330302 0.29437648

0.75661585 0.45494936 0.06502191 0.83851853 0.83101522 0.4824112

0.47431603 0.69227583 0.88889389 0.50451571 0.88787784 0.70558723

0.05241689]

[0.93349692 0.14787828 0.4256134 0.67441085 0.4939184 0.59097803

0.99048248 0.6965162 0.13711559 0.53514864 0.96137687 0.41892361

0.33107828 0.98381394 0.69041451 0.4152557 0.87115733 0.48756994


```

0.84252959 0.62898755 0.46001638 0.0809492 0.82732912 0.38001009
0.05815554]
[0.76844066 0.89677183 0.41186334 0.91792489 0.70331872 0.4954466
0.7449399 0.34918185 0.32033412 0.44497442 0.56177004 0.30607568
0.88059015 0.81227606 0.63911276 0.33281416 0.69214341 0.08911895
0.38639519 0.52895643 0.66187269 0.77760457 0.22365476 0.18862891
0.01421975]
[0.61851434 0.15188688 0.15358452 0.22788865 0.36578109 0.90398818
0.08278139 0.24684638 0.5655624 0.00446002 0.69445929 0.01575316
0.21336869 0.12572225 0.10138921 0.61727816 0.48508741 0.09374414
0.57720521 0.01744619 0.96993243 0.76227586 0.51682542 0.50403183
0.0589579 ]
[0.45965205 0.81812982 0.15792476 0.06364183 0.31883369 0.05663261
0.44068801 0.19953016 0.23804222 0.55802168 0.60539305 0.46123909
0.59251945 0.62951731 0.97471255 0.37730102 0.83626489 0.66597633
0.01993751 0.90741281 0.25571402 0.35526951 0.51266417 0.61233508
0.41637131]]

```

2) Нормы матриц и число обусловленности:

	к	Норма матрицы A	Число обусловленности(cond(A))
0	A_1	16.107698	903.054101
1	A_2	15.154836	399.819718
2	A_3	15.776456	491.841460
3	A_4	15.466356	1194.022003
4	A_5	15.190264	1412.028108

3) Число обусловленности для матрицы Вандермонда:

```

Число обусловленности для матрицы Вандермонда:
1.3833924558779392e+19

```

4) Векторная норма между получившимся решением СЛАУ и точным решением:

```

Нормы разности между полученным и точным решением:
||x||_inf: 1.0
||x||_1: 24.0
||x||_2: 4.898979485566356

```

5) Вывод:

Высокое число обусловленности указывает на потенциальную неустойчивость матрицы. Это означает, что небольшие изменения в входных данных могут привести к значительным колебаниям в результатах. В случае с некоторыми случайными матрицами было замечено, что число обусловленности может превышать единицу, что подчеркивает их чувствительность.

Анализ матрицы Вандермонда показал, что она также имеет высокое число обусловленности, что делает её неустойчивой при решении систем линейных

уравнений. Это является известным фактом в численных методах, поскольку матрицы Вандермонда часто используются в интерполяции и других задачах.

Рассмотренные нормы разности между полученным и точным решениями продемонстрировали, насколько близко найденные коэффициенты соответствуют ожидаемым значениям.

б) Листинг программы:

```
import numpy as np
import pandas as pd

#1)составление 5 матриц A_k размером 25x25 с элементами от 0 до 1
def generate_random_matrices(num_matrices, size):
    return [np.random.rand(size, size) for _ in
range(num_matrices)]

matrices = generate_random_matrices(5, 25)

#2)вывод полученных матриц
for k, matrix in enumerate(matrices, start=1):
    print(f"Матрица A_{k}:\n{matrix}\n")

#3)функция подсчёта нормы матрицы
def matrix_norm(A):
    n = A.shape[0]
    norm = max(np.sum(np.abs(A[i, :])) for i in range(n))
    return norm

#4)нахождение числа обусловленности каждой матрицы
def condition_number(A):
    norm_A = matrix_norm(A)
    norm_A_inv = matrix_norm(np.linalg.inv(A))
    return norm_A * norm_A_inv

condition_numbers = [condition_number(matrix) for matrix in
matrices]

#5)вывод результатов в таблицу
results = pd.DataFrame({
    'k': [f'A_{k}' for k in range(1, 6)],
    'Норма матрицы ||A||': [matrix_norm(matrix) for matrix in
matrices],
```

```

    'Число обусловленности(cond(A))': condition_numbers
})
print(results)

#6)Исследование матрицы Вандермонда
n = 25
x = np.linspace(0, 1, n)
Vandermonde_matrix = np.vander(x, increasing=True)

#формирование вектора y
y = np.ones(n)

#решение системы линейных уравнений
coefficients = np.linalg.solve(Vandermonde_matrix, y)

#7)подсчёт числа обусловленности для матрицы Вандермонда
condition_number_V = condition_number(Vandermonde_matrix)

#нормы между полученным решением и точным решением
exact_solution = np.ones(n)
norm_difference = {
    '||x||_inf': np.max(np.abs(coefficients - exact_solution)),
    '||x||_1': np.sum(np.abs(coefficients - exact_solution)),
    '||x||_2': np.sqrt(np.sum((coefficients - exact_solution) **
2))
}

#8)вывод результатов
print(f"\nЧисло обусловленности для матрицы Вандермонда:\n
{condition_number_V}")
print("Нормы разности между полученным и точным решением:")
for norm_type, value in norm_difference.items():
    print(f"{norm_type}: {value}")

```