

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД

*Донецький національний технічний університет*

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до вивчення курсу

## **НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ І ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ**

**Р О З Г Л Я Н У Т О**

на засіданні кафедри нарисної  
геометрії та інженерної графіки  
Протокол № 15 від 15. 06. .2011 р.

**З А Т В Е Р Д Ж Е Н О**

на засіданні навчально-  
видавничої Ради ДонНТУ  
Протокол № від .2011 р.

УДК 515 + 744.3(076.5)

Методичні вказівки до вивчення курсу нарисної геометрії і інженерної графіки (для студентів-заочників)/Укл.: О. Г. Гайдар, А. Ф. Коломієць – Донецьк: ДонНТУ, 2011. – 15 с.

Наведені загальні методичні вказівки до найкращого опанування цього курсу і складання екзамену. Методичні вказівки розраховані в першу чергу на студентів-заочників груп ТП пр і ОМТ пр, проте вони можуть бути використані студентами інших спеціальностей.

Укладачі:

О. Г. Гайдар, доц.,  
А. Ф. Коломієць, проф.

Рецензент:

М. С. Гармаш, доц.

Відповідальний  
за випуск

І. А. Скидан, проф.

© О.Г. Гайдар, А. Ф. Коломієць

ПРИЗНАЧЕННЯ КУРСУ  
НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ І ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ  
І ЙОГО МІСЦЕ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ

Нарисна геометрія і інженерна графіка – одна з дисциплін, що становлять загальнінженерну підготовку інженерно-технічних фахівців з вищої освіти. У результаті вивчення нарисної геометрії і інженерної графіки студент повинен:

1) ознайомитися з теоретичними основами побудови зображень точок, прямих, площин та окремих видів ліній і поверхонь;

2) ознайомитися з методикою розв'язування задач на взаємну належність і взаємне перетинання геометричних фігур, а також на визначення натуральної величини окремих геометричних фігур;

3) вивчити способи побудови зображень (включаючи прямокутні ізометричну й диметричну проєкції) простих предметів і стосовні до них умовності стандартів СКД;

4) уміти визначати геометричні форми простих деталей за їхніми зображеннями і вміти виконувати ці зображення (з природи й за кресленням складальної одиниці);

5) ознайомитися із зображенням двох-трьох видів з'єднань деталей, найпоширеніших у своїй спеціальності;

6) уміти читати креслення складальних одиниць, що складаються з 10-14 простих деталей, а також уміти виконувати ці креслення, з огляду на вимоги стандартів ЕСКД.

Знання, уміння й навички, здобуті після вивчення курсу нарисної геометрії і інженерної графіки, необхідні для вивчення загальнінженерних і спеціальних технічних дисциплін, а також у наступній інженерній діяльності. Оволодіння кресленням як засобом вираження технічної думки і як виробничим документом відбувається протягом усього процесу навчання університеті. Цей процес починається з вивчення нарисної геометрії й інженерної графіки, а потім розвивається й при вивченні загальнінженерних і спеціальних дисциплін, а також при виконанні курсових і дипломних проєктів.

## ПОРЯДОК ВИВЧЕННЯ КУРСУ

Нарисна геометрія вивчається студентами вищих технічних навчальних закладів на першому курсі навчання. При вивченні курсу необхідно, насамперед, взяти в бібліотеці необхідну навчальну літературу й ретельно продумати календарний робочий план самостійної навчальної роботи. У цьому плані нарисній геометрії варто приділити особливе місце, як дисципліні, де поряд з вивченням теорії необхідно ознайомитися з розв'язанням типових задач кожної теми курсу й виконати контрольні роботи, дотримуючись всіх правил креслярського мистецтва й, насамперед, відповідних стандартів.

Треба, з огляду на рівень своєї математичної підготовки, уміти досить точно й акуратно виконувати графічні побудови при розв'язанні конкретних геометричних завдань. Правильно побудовані самостійні заняття з нарисної геометрії дозволять уникнути труднощів у вивченні цієї дисципліни й навчать студента логічно мислити, уявляти всілякі сполучення геометричних форм у просторі. Нарисна геометрія сприяє розвитку просторової уяви (мислення), умінню «читати» креслення й за допомогою креслення передавати свої думки й правильно зрозуміти думки іншого, що необхідно інженерові.

При вивченні курсу нарисної геометрії варто дотримуватися наступних загальних рекомендацій:

1. Нарисну геометрію потрібно вивчати строго послідовно й систематично. Тривалі перерви в заняттях, а також перевантаження небажані.

2. Прочитаний у навчальній літературі матеріал повинен бути глибоко засвоєний. У нарисній геометрії варто уникати механічного запам'ятовування теорем, окремих формулювань і розв'язання задач. Знання, отримані на підставі зубріння, неміцні. Вони швидко забуваються й, що ще гірше, спотворюються до нісенітниць. Студент повинен розібратися

в теоретичному матеріалі й уміти застосовувати його як загальну схему до розв'язання конкретних задач. При вивченні того або іншого матеріалу курсу не виключене виникнення помилкового враження в студента, що все прочитане ним добре зрозуміле, що матеріал простий і можна, не затримуючись на ньому, іти далі. Свої знання треба перевірити відповідями на поставлені наприкінці кожної теми підручника питання й розв'язанням задач.

3. Велику допомогу у вивченні курсу надає гарний конспект підручника або аудиторних лекцій, де записуються найбільш важливі положення курсу. Конспект супроводжується власними формулюваннями й акуратно виконаними кресленнями. Такий конспект допоможе глибше зрозуміти й запам'ятати досліджуваний матеріал. Він служить також довідником, до якого доводиться часто звертатися. Конспект підручника варто писати тільки при повторному вивченні теми.

Кожну тему курсу у підручнику бажано прочитати двічі. При першому читанні підручника глибоко й послідовно вивчається весь матеріал теми. При повторному вивченні теми рекомендується вести конспект, записуючи в ньому основні положення теорії, теореми курсу й порядок розв'язання типових задач. У конспекті треба вказати ту частину пояснювального матеріалу, що погано зберігається в пам'яті й має потребу в частому повторенні. При підготовці до іспиту конспект не може замінити підручника.

4. При вивченні курсу нарисної геометрії розв'язанню задач має бути приділена особлива увага. Розв'язання задач є найкращим засобом більш глибокого й всебічного розуміння основних положень теорії. Перш ніж удатися до розв'язання тої або іншої геометричної задачі, треба зрозуміти її умову й чітко уявити собі схему розв'язання, тобто встановити послідовність виконань операцій. Треба уявити собі положення заданих геометричних образів у просторі.

5. На початковій стадії вивчення курсу нарисної геометрії корисно удаватися до моделювання досліджуваних геометричних форм та їхніх сполучень. Значної допомоги надають замальовки уявних моделей, а також їхні найпростіші макети. У подальшому треба намагатися виконувати будь-які операції з геометричними формами в просторі на їхніх проекційних зображеннях, не звертаючись за допомогою до моделей і замальовок. «Генеральна» перевірка знань студента може бути проведена ним же самим у процесі виконання контрольних робіт. Тут студент повинен поставити себе в такі умови, які бувають на іспиті.

6. Якщо в процесі вивчення курсу нарисної геометрії у студента виникли труднощі, які він не в змозі подолати самостійно, студент може звернутися за консультацією на кафедру. Студент-заочник повинен підтримувати тісний зв'язок з викладачем з усіх питань, пов'язаних з вивченням навчальної дисципліни.

7. Виконані контрольні роботи з курсу нарисної геометрії, студент повинен надати викладачеві й зарахувати їх у нього пройшовши опитування-співбесіду. Викладач вправі анулювати представлені контрольні роботи й видати нове завдання, сповістивши про це на кафедру й на факультет, якщо при співбесіді переконається, що студент виконав контрольні роботи несамотійно. Після зарахування контрольної роботи студент допускається до складання іспиту.

## ПІДГОТОВКА ТА СКЛАДАННЯ ІСПИТУ

Мета іспиту – встановити й оцінити знання, вміння та навички студентів, набуті ними в процесі роботи над навчальною і методичною літературою, розв’язування задач та виконання графічних робіт з нарисної геометрії протягом семестру.

На екзамен необхідно принести із собою: аркуш креслярського паперу (ватман) формату А3, два косинці, олівці (твердий і м'який), циркуль, гумку.

Екзаменаційний білет включає одне теоретичне питання і дві задачі, із різних розділів курсу. Студент, що здає іспит, відповідаючи на перше питання, повинен викласти якомога повно теоретичний матеріал і навести не менше 3 прикладів. Розв’язування задач мають бути виконані за допомогою креслярських інструментів чітко, акуратно, у достатньо крупному масштабі з нанесенням усіх необхідних позначень та написів.

Відтворюючи те чи інше креслення, розв’язуючи яку-небудь задачу обов'язково ретельно позначайте всі точки і лінії, міркуйте, запам'ятовуйте терміни і стежте за їхнім значенням. На кресленні всі точки і лінії є проєкціями конкретних елементів просторової фігури. Тому не намагайтеся завчити тільки послідовність проведення ліній на кресленні, а розберіться, що зображує кожна точка, лінія. Розповідаючи порядок побудови на кресленні, намагайтеся називати елементи фігури в просторі, показуючи їхні проєкції на кресленні.

Розв’язування задачі доцільно виконувати в такій послідовності:

- а) усвідомити умову задачі – що дано і що потрібно побудувати;
- б) накреслити графічну умову задачі, проаналізувати за кресленням положення елементів заданої фігури;
- в) скласти план розв’язання задачі в просторі. При цьому користуйтеся тільки поняттями стереометрії і не вживайте термінів нарисної геометрії.

Пам'ятайте, що креслення в нарисній геометрії лише відображає просторові побудови. Для полегшення роботи на цьому етапі можна використовувати моделі з підручних засобів: наприклад, поставлена на столі ребром розгорнута книга чи зошит – площини проєкцій, олівець – пряма, косинець – площина і т. д.;

г) виконати побудови на кресленні за складеним планом. При виконанні побудов послідовно позначають побудовані точки, лінії і т. д., це допомагає не втрачати послідовність міркувань, організує мислення і полегшує читання креслень;

д) перевірити розв'язок задачі.

Нижче наведені питання для підготовки до іспиту. У таблиці 1 зазначені сторінки підручників, де містяться відповіді на відповідні питання. Прочерки, поставлені на місці сторінок означають, що в даному підручнику відповіді на питання немає. На сторінках, зазначених \* відповідь міститься неповна.

У таблиці 2 наведені номери задач до відповідного питання, що рекомендуються для розв'язування при підготовці до іспиту.

При підготовці до іспиту варто використовувати один з підручників і один задачник. В окремих випадках для доповнення деяких питань (зазначених \*) можуть бути використані інші книги.

У додатку А наведено приклад екзаменаційного білета з нарисної геометрії і інженерної графіки.

У додатку Б наведено приклад оформлення екзаменаційної роботи, відповідь на теоретичне питання і розв'язання двох задач, що містяться у екзаменаційному білету (додаток А).



## ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ІСПИТУ

1. Метод проєкцій. Способи проєкціювання. Основні властивості паралельних проєкцій.
2. Проєкції точки на три основні і додаткові площини проєкцій. Координати точки на комплексному кресленні.
3. Проєкції прямої лінії. Прямі загального і окремого положення. Метричні властивості проєкцій відрізка прямої.
4. Визначення натуральної довжини відрізка прямої загального положення і кутів нахилу її до площин проєкцій:
  - способом прямокутного трикутника;
  - проєкціюванням на додаткові площини проєкцій.
5. Взаємне положення точки і прямої
6. \* Сліди прямих загального і окремого положення.
7. Паралельні, перетинні та мимобіжні прямі. Конкуруючі точки.
8. Відстані і кути між прямими, що проєкціюються в натуральну величину.
9. Проєкції кутів між прямими. Проєкції прямого кута. Визначення відстані від точки до прямої окремого положення.
10. Площина. Подання площини на кресленні. Перехід від одного способу подання площини до іншого.
11. Побудова слідів площини.
12. Площини окремого положення. Їхні назви і властивості.
13. Точка і пряма в площині. Головні лінії в площині.
14. Взаємно паралельні пряма і площина.
15. Взаємно паралельні площини.
16. Побудова лінії перетину двох площин при різному їхньому положенні і поданні на кресленні.
17. Побудова точки перетину прямої з площиною при різному їхньому положенні і поданні на кресленні. Визначення видимості прямої щодо площини.
18. Побудова прямої, перпендикулярної до площини, а також площини, перпендикулярної до заданої прямої.
19. Побудова взаємно перпендикулярних площин при різному їхньому поданні на кресленні і положенні щодо площин проєкцій.
20. Призначення і сутність способу заміни площин проєкцій. Розв'язування чотирьох основних задач, а також визначення відстаней між різними геометричними елементами.

21. \* Поняття про спосіб обертання навколо осей, перпендикулярних до площин проєкцій. Визначення натуральної довжини відрізка прямої і кутів нахилу її до площин проєкцій.

22. \* Призначення і сутність способу плоско паралельного переміщення. Розв'язування чотирьох основних задач, а також визначення відстаней між різними геометричними елементами.

23. \* Призначення і сутність способу обертання навколо ліній рівня. Визначення натуральної величини плоских фігур і кутів між геометричними елементами.

24. Перетин багатогранників із площиною.

25. Побудова розгорток прямих і \*похилих призм і пірамід.

26. Побудова ліній перетину кривих поверхонь площинами загального і окремого положення. Конічні перерізи.

27. Побудова розгорток поверхонь прямих і \*похилих циліндрів, конусів, а також сфери.

28. Побудова точок перетину прямої з поверхнями піраміди, призми, циліндра, конуса, сфери.

29. Взаємний перетин багатогранників (загальні і окремі випадки). Способи ребер і граней.

30. Взаємний перетин кривих поверхонь. Способи допоміжних площин і сферичних поверхонь.

31. \* Криві лінії. Побудова проєкцій і розгортки циліндричної гвинтової лінії. \* Проведення дотичної до циліндричної гвинтової лінії.

32. \* Розгортні і нерозгортні лінійчасті і нелінійчасті криві поверхні. Гвинтові поверхні. Побудова проєкцій визначників поверхонь, а також точок, що належать поверхням.

33. \* Площини, дотичні до кривих поверхонь.

34. Сутність аксонометричних проєкцій. Аксонометричні осі, показники спотворення і взаємозв'язок між ними, аксонометричні координати, вторинні проєкції.

35. Класифікація аксонометричних проєкцій.

36. \* Трикутник слідів і його властивості.

37. Стандартні аксонометричні проєкції за ГОСТ 2.317-69. Кути між аксонометричними осями і показники спотворення.

38. Зображення в аксонометрії кіл, розташованих паралельно основним площинам проєкцій.

Таблиця 1 – Сторінки підручників, що містять відповіді до екзаменаційних питань

№№ питань	Номер джерела			
	[1]	[2]	[3]	[4]
1	9 - 18	12	7 – 10	11 – 13
2	50 – 54;68-73; 101-134	13 – 22; 24	12 – 14	13 – 14; 35 - 36
3	54 - 58	25 – 29	14 – 15	36 – 39
4	67; 135, 136	32 – 35	16; 32	37 – 39; 116 – 118
5	55 – 56	29 – 30	23	46 – 48
6	56	30 – 32	-	-
7	58 – 60; 138 – 139*	35 – 37	23 – 25;	48 – 50
8	-	-	24, 25	-
9	-	37 – 40	25	50
10	60 – 63*	42	16 – 19	51 – 53
11	-	43 - 44	-	-
12	62 – 63*	49 – 55	17	39 – 40*
13	-	44 – 49	17; 27	53*
14	-	72 – 73	19 –22	51 – 52
15	-	73 – 74	22	53 – 55
16	76 – 79	62 – 69	28	53 – 55
17	75 – 81	69 – 72	25 – 27	51 –52
18	114 – 117	74 – 77	27	56 – 57*
19	124 – 128	77 – 78	28	-
20	144 – 148	81 – 85	31 – 33	110–112; 118-123
21	129 – 140	85 – 90	33	-
22	140 – 144	90 – 92	33 – 35	110 – 123
23	148 – 154*	92 – 106	35 – 36	114 – 124
24	85 – 90	107 – 116	38 – 48	131 – 136
25	318 – 322	121 – 124	50 – 51	153 – 162
26	260–265; 269–274*	170 – 188	88 – 92	131 – 136
27	322 – 336	227 –233	81 – 86	153 – 162
28	92-94; 274-278	114 – 118	86 – 88	134 – 142
29	94 - 103	192	48 – 50	163 – 178
30	285–300; 307-310	194 – 225	92 – 100	163 – 178
31	162 – 188	125 – 136	52 – 61	61 – 68
32	189 – 241	137 – 160	61 – 76	94 – 106
33	247 – 254	164 – 169	-	-
34	341 – 349	234 – 238	101 - 108	181 – 198
35	345	238 – 248		-
36	355 – 360	239 –243		-
37	370 - 376	240 – 242		183 – 191
38	364-367	243 - 251		-

Таблиця 2 - Номери задач, рекомендованих для розв'язування при підготовці до іспиту

№№ пи- тань	Номер джерела				
	[ 8 ]	[ 9 ]	[ 10 ]	[ 11 ]	[ 12 ]
	Збірник задач				
2	4,5	5, 6, 7	9	13	-
3	8	9, 10	35 – 41	27, 54	31
4	18, 19, 21,156	46	341 – 345	50, 56, 414, 415	126
5	11	-	29 – 40	28, 31, 32	34
6	13	=	46 - 50; 52 - 59	39, 40	-
7	27,29,30	11	63 – 71; 78	43, 45, 46, 47	57, 58
8	-	-	-	-	-
9	32, 35	-	-	97 – 100	-
10	45, 48	-	-	171 – 200	-
11	53, 55	-	105 –111	210	-
12	58 – 60	-	-	163 – 168	-
13	43, 45, 47, 48	14, 15, 18	82 – 101	174 – 176; 178	50 – 53
14	95	-	165 – 183	225 – 227; 233	65, 66
15	98, 100, 101	27	128 – 139	240 – 242	73 – 75
16	71, 72, 87, 88, 90, 91	24, 25, 28	140 – 159	217, 221, 222	69, 70, 72
17	78, 81, 83	16, 17, 23, 32	188 – 207	219	60
18	103, 104, 107	20, 21, 22, 26, 31	213 – 231	252 – 254	106, 108, 112
19	109, 110, 112, 114,116	-	236 – 249	317, 329, 341	117, 119
20	156, 162, 170	43, 44, 47, 48, 50	320 – 333	417, 421, 423, 428	122-125,135- 144
21	156	-	261 – 265	443, 450	162, 172
22	163, 166, 168	52	-	371, 377, 380	155 – 158
23	177, 178, 182, 185, 186	33, 34, 37, 42, 45	278 – 280; 372; 385; 393	401; 411; 412; 458 – 466	179, 184 – 187, 200
24	323	53	434–442; 455- 458	467	84(1, 2, 5, 6, 7), 86
25	-	55, 56	507, 508	-	330 – 333
26	247, 250	-	546, 548, 552, 556	481; 482; 483	230, 248, 251
27	-	77, 78, 79, 80	677 – 687	487; 488	334 – 338
28	249, 252, 254	90	465-475; 589- 594	489	85, 270 – 272, 277
29	-	54	484-490; 493- 498	490	87
30	265 - 267, 270	62; 83-86,	625-642; 648- 655; 669 – 674	491;492	292
31	-	-	-	-	-
32	-	65, 66, 68, 71	-	-	236, 238
33	-	39	699 – 710	478-480, 485, 486	314, 317 - 321
34	-	-	800 – 802	-	-
35	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	360, 361
38	-	-	821 - 824	-	-

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

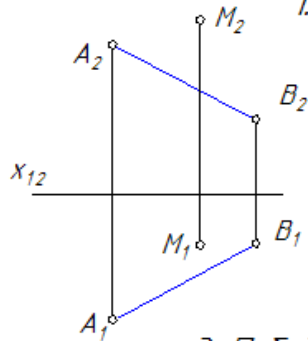
1. Четверухин Н. Ф. и др. Начертательная геометрия. – 2-е изд. Перераб и доп. – М.: Высшая школа. 1963. – 420 с.: ил.
2. Гордон В. О., Семенов-Огиевский М. А.. Курс начертательной геометрии. Учеб. пособие /Под ред. Иванова Ю. Б. – 23-е изд., перераб. – М.: Наука. Гл. ред. физ. – мат. лит., 1988. – 272 с.: ил.
3. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник /В. Є. Михайленко, В. М. Найдиш, А. М. Підкоритов, І. А. Скидан; За ред. В. Є. Михайленка. – 2-ге вид., перероб. - Київ.: Вища шк., 2001. - 350 с.: іл.
4. Михайленко В. Е., Пономарев А. М. Инженерная графика: Учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. – К: “Выща школа”, 1990. 303 с.: ил.
5. Посвянский А. Д. Краткий курс начертательной геометрии. М.: Высшая школа, 1974
6. Болдырев В. Ф., Греков Н. И., Шульгин К. Б. Начертательная геометрия. Методическое пособие. Донецк, 1965.
7. Греков Н. И., Коломиец А. Ф., Скидан И. А., Шульгин К. Б. Начертательная геометрия с применением ЭВМ. Донецк: ДПИ, 1986. 95 с.: ил.
8. Гордон В. О., Иванов Ю. Б., Солнцева Т. Е. Сборник задач по курсу начертательной геометрии. – М.: Наука. 1971, - 351с.: ил.
9. Збірник задач з інженерної та комп'ютерної графіки: Навч. посіб. /В. Є. Михайленко, В. М. Найдиш, А. М. Підкоритов, І. А. Скидан; За ред. В. Є., Михайленка. – К.: Вища шк., 2002. – 159 с. : іл.
10. Рудаев А. К. Сборник задач по начертательной геометрии. – М.: Физмат., 1959. – 344 с.: ил.
11. Арустамов Х. А. Сборник задач по начертательной геометрии. – М.: Машгиз, 1965. – 362 с.: ил.
12. Посвянский А. Д., Рыжов Н. Н. Сборник задач по начертательной геометрии. Под ред. проф. Н. Ф. Четверухина. – 3-е изд. – М.: Высшая школа, 1966. – 280 с.

Донецький національний технічний університет

Форма № У-5.03

Спеціальність **ТП, ОМТ**  
 Навчальний предмет **Нарисна геометрія і інженерна графіка**

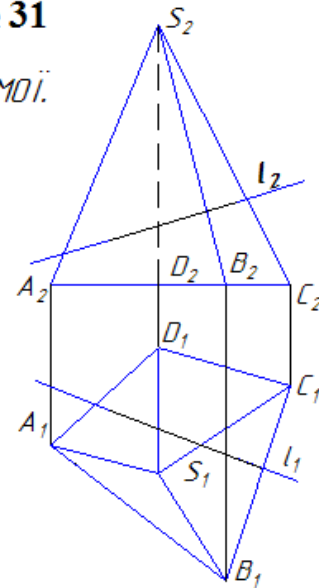
**ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 31**



1. Взємне положення точки і прямої.

2. Визначити відстань від точки  $M$  до прямої  $AB$ .

3. Побудувати точки перетину прямої  $l$  з поверхнею піраміди  $SABCD$ .

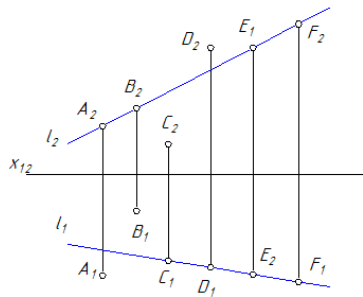


Затверджено на засіданні кафедри **Нарисної геометрії і інженерної графіки**

Екзаменаційна робота з нарисної геометрії і інженерної графіки

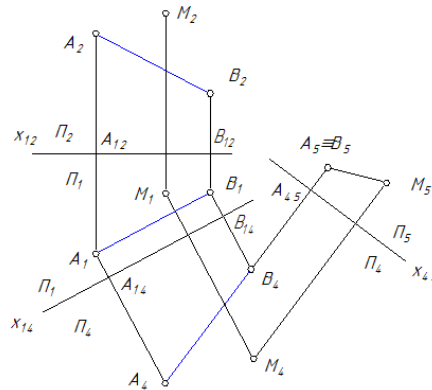
1. Взаємне положення точки і прямої.

Якщо точка належить прямій, то її проєкції належать однойменним проєкціям цієї прямої. Точка може перебувати у різних положеннях щодо прямої.



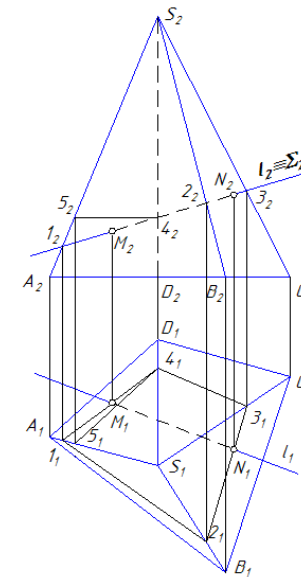
Точка А знаходиться перед прямою l, точка В – за прямою l, точка С – під прямою l, точка D – над прямою l, точка E знаходиться у третій чверті, а задана частина прямої l – у першій чверті, точка F належить прямій l.

2. Визначити відстань від точки M до прямої AB.



Після послідовної заміни площин проєкцій  $\Pi_2$  і  $\Pi_1$  на нові площини  $\Pi_4$  і  $\Pi_5$  та побудови проєкції  $A_5=B_5$  прямої AB аналогічно знаходимо нові проєкції  $M_4$  та  $M_5$  точки M. Відрізок  $M_5A_5$  становить відстань від точки M до прямої AB.

3. Побудувати точки перетину прямої l з поверхнею піраміди SABCD.



Через пряму l проводимо фронтально проєкціовальну площину S і будемо лінію 1234 перетину цієї площини з поверхнею піраміди. Горизонтальна проєкція точки 4 побудована за допомогою горизонталі 45 грані ADS. Пряма l перетинає лінію 1234 у точках M і N. Точки M і N є точками перетину прямої l з поверхнею піраміди.

Білет № 31  
гр. ТПпр-08з  
Петренко П.П.