

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические рекомендации
по организации самостоятельной работы обучающихся
по дисциплине «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»
для студентов направления подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Ставрополь 2026 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В представленных методических рекомендациях основное внимание уделено самостоятельному изучением материалов по начертательной геометрии и инженерной графике.

Целью изучения дисциплины является индикаторов общепрофессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1 Общая характеристика самостоятельной работы	7
2 План-график выполнения самостоятельной работы	9
3 Контрольные точки и виды отчетности по ним.....	8
Список рекомендуемой литературы	28

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Инженерная графика» относится к обязательной части учебного плана. Ее освоение происходит в 1 семестре.

Изучение дисциплины «Инженерная графика» базируется на знании общетехнических и общеинженерных дисциплин, таких как «Математика», а также на знании разделов «Геометрия» и «Стереометрия» школьной программы.

Дисциплина «Инженерная графика» состоит из 2-х разделов. Раздел «Начертательная геометрия» основан на решении пространственных задач с помощью комплексных чертежей (эпюров). Прежде чем приступить к решению задачи на чертеже, надо понять ее условие, представить в пространстве заданные геометрические образы и пространственное расположение, и четко представить схему решения, т. е. установить последовательность выполнения операций. При решении задач очень полезно прибегать к моделированию заданных геометрических форм и их сочетаний с помощью бумаги, пластилина, чертежных инструментов и любых подходящих подручных предметов и материалов.

Раздел «Инженерная графика» базируется на изучении основных требований и положений ЕСКД и применении их при выполнении конструкторской документации. Инженерная графика несет основную нагрузку в графической подготовке бакалавров, являясь одним из важнейших компонентов его общетехнической подготовки.

1 Общая характеристика самостоятельной работы

Целью изучения дисциплины является формирование индикаторов общепрофессиональных (ИД-2_{ОПК-1}) компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Задачи дисциплины:

- развитие пространственного представления и воображения, а также конструктивно-геометрического мышления, необходимого для решения различных инженерных задач;
- развитие способностей к анализу и синтезу пространственных форм, реализуемых в виде чертежей конкретных геометрических объектов;
- выработка знаний и навыков, необходимых для выполнения и чтения конструкторской, проектной и рабочей технической документации.

Цели и задачи самостоятельной работы: Самостоятельная работа направлена на решения ряда задач, к которым относятся:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умения использовать справочную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов;
- творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений.

Актуальность: Обоснована необходимостью развития пространственного представления и воображения, а также конструктивно-геометрического мышления, необходимого для решения различных инженерных задач,- выработки знаний и навыков, необходимых для выполнения и чтения конструктор-

ской, проектной и рабочей технической документации. Знания полученные в рамках изучения дисциплины необходимы на протяжении всей профессиональной деятельности.

Виды самостоятельной работы

Рабочей программой по дисциплине предусмотрено самостоятельное изучение материалов по темам дисциплины. Для успешного выполнения данного вида работ, необходимо самостоятельно детально изучить материалы по представленным темам по рекомендуемым источникам информации:

п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Подготовка к практическим занятиям	1-4	1-8	1-2	1,3,5,6
2	Подготовка к лекционным занятиям	1-4	1-8	1-2	1,2,4,5,6
3	Самостоятельное изучение литературы по темам 1-9, 15	1-4	1-8	2	1,2,4,5,6
5	Подготовка к экзамену	1-4	1-8	1,2	1-6

При изучении материалов по каждой теме необходимо составить краткий конспект наиболее важной информации.

Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе студентов относится подготовка к лабораторным и лекционным занятиям, по результатам которой студент представляет отчет преподавателю и проходит собеседование.

При самостоятельной подготовке к аудиторным занятиям студент:

- организует свою деятельность в соответствии с методическим руко-

водством по выполнению практических работ;

- изучает информационные материалы;
- подготавливает и оформляет материалы лабораторных работ в соответствии с требованиями.

В результате выполнения указанных видов самостоятельной работы происходит формирование профессиональных компетенций представленных ниже:

ИД-2_{ОПК-1} Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД) и умение выполнять чертежи простых объектов.

2 План-график выполнения самостоятельной работы

Правильная организация самостоятельной работы и ее систематичность, позволяет развивать умения и навыки; проводить систематизацию полученных знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

При самостоятельном изучении материалов по представленным темам следует придерживаться приведенного ниже графика:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Срок изучения материалов
1 семестр		
1	Введение в дисциплину. Конструкторская документация. Правила оформления чертежей в соответствии с ЕСКД.	1 неделя
2	Проецирование точки.	3 неделя
3	Проецирование прямой. Взаимное положение прямых в пространстве.	5 неделя
4	Проецирование плоскости.	7 неделя
5	Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Пересечение плоскостей.	9 неделя
6	Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Пересечение прямой и плоскости.	11 неделя
7	Методы преобразования эпюра Монжа.	13 неделя
8	Проецирование многогранников. Пересечение многогранника плоскостью и прямой. Пересечение многогранников.	15 неделя
9	Изображения на чертеже – виды, разрезы, сечения.	17 неделя

10	Выполнение схем.	18 неделя
----	------------------	-----------

3 Контрольные точки и виды отчетности по ним

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента (в случаях, предусмотренных нормативными актами СКФУ).

п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
1 семестр			
1.	Практические занятия 1-3	8 неделя	15
2.	Практические занятия 4-6	12 неделя	15
3.	Практические занятия 7-9	18 неделя	25
	Итого за 1 семестр		55
	Итого		55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100

Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме **экзамена** предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ($20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине
в оценку по 5-балльной системе*

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88 – 100	Отлично
72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно
<53	Неудовлетворительно

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций

Вопросы для собеседования

Базовый уровень

1. Назовите основные форматы и их размеры.
2. Назовите стандартные масштабы.
3. Перечислите типы линий, используемые при создании чертежа.
4. Чем определяется номер шрифта?
5. Что называется сопряжением?
6. Перечислите основные требования при нанесении размеров.
7. Как рекомендуется располагать размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу?
8. На каком расстоянии друг от друга и от контурной линии проводятся размерные линии?
9. Где наносят на чертеже размер числа относительно размерной линии?
10. Что называют постоянной Монжа на эпюре?
11. Что такое октант пространства?
12. Каким правилом следует руководствоваться при переносе точек с оси $Y1$ на ось $Y3$?
13. Какие знаки имеют координаты точек, расположенных во 2 и 8 октантах?
14. Как восстановить положение пространственной точки по ее проекциям?
15. Сколько проекций точки определяют ее пространственное положение?
16. Что такое ширина, глубина и высота точки?
17. Какие прямые называют линиями уровня? Проецирующими прямыми?
18. Какие точки называют следами прямой?
19. Как находятся следы прямой?
20. Сформулируйте правило прямоугольного треугольника для определения натуральной величины отрезка.
21. Как определяется принадлежность точки заданной прямой?
22. Как изображаются на эпюре параллельные прямые, пересекающиеся и скрещивающиеся прямые?
23. По каким точкам определяется видимость объектов?
24. Как задается плоскость на эпюре?
25. Что называется следом плоскости?
26. Что общего в различных способах задания плоскости?
27. Как определить на эпюре, принадлежит ли прямая заданной плос-

кости?

28. Как построить на эпюре точку, принадлежащую данной плоскости?
29. Что такое проецирующая плоскость?
30. В чем состоит главная особенность проецирующих плоскостей?
31. Какая плоскость называется плоскостью уровня?
32. Свойства плоскости уровня.
33. Как располагаются на эпюре проекции главных линий плоскости общего положения?
34. Как определить угол наклона заданной плоскости к горизонтальной плоскости проекций Π_1 ?
35. Как построить на эпюре проекции линии пересечения плоскостей, заданных следами?
36. Как построить на эпюре проекции линии пересечения плоскостей, следы которых в пределах поля чертежа не пересекаются?
37. Как построить проекции линии пересечения плоскостей, у которых два одноименных следа пересекаются, а два других параллельны?
38. Как построить проекции линии пересечения плоскостей, не заданных следами?
39. Приведите алгоритм определения точки пересечения прямой и плоскости.
40. Какую вспомогательную плоскость необходимо использовать при определении точки пересечения прямой и плоскости?
41. Как проверить на эпюре, параллельны ли заданные плоскости?
42. Как проверить на эпюре, параллельны ли прямая и плоскость?
43. Как провести через точку плоскость, параллельную заданной плоскости?
44. Как определить на эпюре перпендикулярность прямой и плоскости?
45. Какими пересекающимися прямыми задается плоскость, перпендикулярная к прямой общего положения?
46. Как изображается на эпюре положение новой плоскости проекций?
47. Как обозначается система плоскостей проекций при их замене?
48. Как располагаются линии связи в новых системах плоскостей?
49. Сколько дополнительных плоскостей проекций надо ввести, чтобы прямую общего положения преобразовать в линию уровня?
50. Какая проекция объекта не изменяет своего размера, если все его точки перемещаются во фронтальных плоскостях?
51. Какую прямую выбирают в плоскости общего положения при преобразовании ее в проецирующую?
52. Каково взаимное расположение оси вращения и плоскости вращения?

53. Как определить центр и радиус вращения точки?
54. Перпендикулярно какой плоскости проекций надо выбрать ось вращения, чтобы прямая общего положения стала фронталью?
55. Какая проекция объекта не изменяет своих размеров, если ось вращения i перпендикулярна Π_2 ?
56. По каким линиям перемещаются проекции точки, вращаемой вокруг оси, параллельной плоскости проекций?
57. Как построить совмещенное положение точки заданной плоскости с плоскостью проекций?
58. В чем состоит способ совмещения?
59. Какие плоскости обычно применяют в качестве вспомогательных при построении сечения многогранника?
60. Как строится сечение многогранника проецирующей плоскостью?
61. Как строится сечение многогранника плоскостью общего положения?
62. Алгоритм нахождения точек пересечения прямой с многогранником.
63. Что называется разверткой поверхности?
64. Назовите способы построения разверток.
65. В чем суть способа триангуляции и область его применения?
66. Какие свойства поверхности сохраняются на ее развертке?
67. Что называется видом?
68. Как называются основные виды?
69. Как правильно выбрать главный вид?
70. Правила компоновки изображений на поле чертежа.
71. Что называется простым разрезом?
72. Как называются простые разрезы?
73. В каких случаях обозначают секущую плоскость?
74. Какие разрезы называются сложными?
75. В чем отличие ступенчатого разреза от ломаного?
76. В каких случаях сечение не обозначается?
77. Где располагают вынесенное сечение?
78. Какие виды аксонометрических проекций вы знаете?
79. Под каким углом расположены оси в изометрии?
80. Какую фигуру представляет изометрическая проекция окружности?
81. Какие приняты коэффициенты искажения по осям X , Y , Z для построения диметрической проекции?
82. Под какими углами расположены оси в диметрии?
83. Основные правила нанесения штриховки в аксонометрических проекциях.
84. Как классифицируются резьбы по профилю?
85. Как изображается резьба на стержне?

86. Как изображается резьба в отверстиях?
87. Как выполняется штриховка в разрезах резьбовых изделий?
88. Какие резьбовые соединения вы знаете?

Повышенный уровень

1. Какие данные содержит чертеж детали?
2. С проведения каких линий начинают выполнение чертежа?
3. Сколько листов формата А4 содержится в листе формата А1?
4. Какие факторы учитывают при нанесении размеров на чертежах?
5. Как рекомендуется наносить размерные числа при нескольких параллельных размерных линиях?
6. Какие знаки используются при нанесении размеров?
7. Как расположены точки А (20,0,30), В(0,15,10), С(25,0,0) относительно плоскостей проекций?
8. Сформулируйте основные свойства центрального и параллельного проецирования.
9. Что называют обратимостью чертежа?
10. В чем заключается решение прямой и обратной задач в начертательной геометрии?
11. Как построить изометрию отрезка прямой?
12. Для какой прямой на чертеже следы будут: а) совпадать; б) равноудалены от осей проекций; в) лежать на оси проекций?
13. Могут ли скрещивающиеся прямые линии иметь параллельные проекции на плоскостях Π_1 и Π_2 ?
14. Как на эюре отличить пересекающиеся прямые от скрещивающихся?
15. Являются ли следы плоскости фронталью и горизонталью?
16. Почему углы между следами плоскости на эюре и в пространстве не равны друг другу?
17. Как провести на эюре через заданную прямую проецирующую плоскость?
18. Приведите примеры практического использования главных линий плоскости.
19. Как будет располагаться линия пересечения плоскости уровня с плоскостью общего положения?
20. Покажите на примере, как определяют линию пересечения двух проецирующих плоскостей?
21. Покажите на примере, как определяют точки пересечения проецирующих плоскостей прямыми линиями?
22. Как определяется видимость прямой?
23. Будут ли две плоскости взаимно перпендикулярны, если одноименные следы их перпендикулярны?

24. Как определить на чертеже расстояние от точки до проецирующей плоскости?
25. Как определить на чертеже расстояние от точки до плоскости общего положения?
26. Сколько дополнительных плоскостей проекций надо ввести, чтобы определить натуральную величину фигуры общего положения?
27. Параллельно какой плоскости проекций надо выбрать плоскости перемещения точек, чтобы прямая общего положения стала горизонталью?
28. Параллельно какой плоскости проекций надо выбрать плоскости перемещения точек, чтобы плоскость общего положения преобразовать во фронтально-проецирующую?
29. Перпендикулярно какой плоскости проекций надо выбрать ось вращения, чтобы плоскость общего положения стала горизонтально-проецирующей?
30. Для чего определяется натуральная величина радиуса вращения точки?
31. Что понимается под термином «подъем в пространство»?
32. Что называют числом Эйлера многогранника?
33. Назовите правильные звездчатые многогранники.
34. В каком случае можно без вспомогательных плоскостей определить точки пересечения прямой с многогранником?
35. Какие поверхности называются разворачиваемыми, а какие неразворачиваемыми? Приведите примеры.
36. Как строятся условные развертки?
37. Какими линиями на чертеже изображаются линии сгиба разверток?
38. Как получается аксонометрический чертеж?
39. Каков масштаб изображения в стандартной прямоугольной изометрии? Почему?
40. Как в изометрии расположена большая ось эллипса для окружности, принадлежащей профильной плоскости проекций?
41. Какой фигурой будет являться диметрическая проекция квадрата?
42. Как построить диметрическую проекцию окружности, расположенной во фронтальной плоскости проекций?
43. Как располагают на чертеже изображения деталей тел вращения?
44. Какие условности позволяют сократить количество изображений?
45. С какого вида берут ширину детали при построении вида слева?
46. Чем отличается сечение от разреза?
47. Как выполняют совмещение вида с разрезом?
48. Как изображается внутреннее ребро детали на разрезе?

49. Сколько плоскостей используют при выполнении сложного разреза?
50. Где располагают наложенное сечение?
51. В чем состоит разница между шагом и ходом резьбы?
52. Охарактеризуйте метрическую резьбу и приведите пример условного обозначения.
53. В каком случае шаг метрической резьбы не указывается?
54. Что такое номинальный диаметр резьбы?
55. Какие допускаются упрощения на чертеже резьбового соединения?

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он исчерпывающе, четко и логически связано отвечает на вопросы как базового, так и повышенного уровня, демонстрирует знание теоретических основ начертательной геометрии, методик решения задач, элементов технического черчения, норм ЕСКД, методов и средств компьютерной графики, а также умеет интегрировать теоретические знания и применять их для решения нестандартных вопросов, проводить сравнительный анализ и моделирование пространства для раскрытия вопроса или обоснования принятого решения. Отвечая на вопрос, пользуется знаниями, полученными, в том числе при самостоятельном изучении литературы. При этом сопровождает свой ответ грамотно выполненными поясняющими схемами, эпюрами и эскизами с соблюдением правил оформления конструкторской документации. Компетенции ИД-2_{ОПК-1} в рамках данной дисциплины освоены на повышенном уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он уверенно отвечает на вопросы только базового уровня, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми знаниями и навыками в области начертательной геометрии, технического черчения, норм ЕСКД, компьютерной графики. При ответе на вопрос использует в основном лекционный материал. Сопровождает свой ответ поясняющими эскизами и эпюрами. Компетенции ИД-2_{ОПК-1} в рамках данной дисциплины полностью освоены на базовом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он неуверенно отвечает на вопросы базового уровня, т.е. демонстрирует знания теоре-

тических основ начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики, однако испытывает затруднения при анализе и применении их в модельных практических ситуациях; в иллюстрации ответа с помощью моделирования пространства, построения эскизов и эпюров. Допускает нарушение норм ЕСКД при оформлении чертежей. Компетенции ИД-2_{ОПК-1} в рамках данной дисциплины частично освоены на базовом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он допускает существенные ошибки в ответе на вопросы базового уровня, не владеет навыками применения теоретических положений к решению практических задач в области моделирования пространства, построения эпюров, создания чертежей в соответствии с правилами и нормами ЕСКД. Не знает средства и методы компьютерной графики. Компетенции ИД-2_{ОПК-1} в рамках данной дисциплины не освоены.

2. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль в каждом семестре устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60 % от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Данные оценочные мероприятия проводятся в рамках контрольных точек. Процедура проведения оценочного мероприятия включает в себя: предо-

ставление студентом чертежей с выполненными на практических занятиях заданиями по индивидуальным вариантам; устное индивидуальное собеседование с преподавателем по темам практических занятий, предшествующих контрольной точке; выставление оценки.

Предлагаемые студенту вопросы позволяют проверить освоение студентом общепрофессиональных ИД-2_{ОПК-1} компетенций на базовом и повышенном уровне. Вопросы базового уровня направлены на проверку знаний в области теоретических основ дисциплины в рамках лекционного материала, методик решения стандартных практических задач, навыка моделирования пространства и объектов в нем, навыка выполнения чертежа с соблюдением правил его оформления. Вопросы повышенного уровня позволяют оценить готовность к системному подходу при решении задач, анализу теоретических положений и применению их в нестандартной практической ситуации. При подготовке к ответу на вопросы повышенного уровня требуется самостоятельное изучение разделов дисциплины, не освещенных на лекционных занятиях, в том числе с применением глобальной компьютерной сети.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо оформить согласно требованиям ЕСКД чертежи с выполненными заданиями по соответствующей теме, изучить лекционный материал и литературные источники, а также сведения, находящиеся в свободном доступе в глобальной сети Интернет.

При проверке задания оцениваются:

- правильность решения задачи или задания;
- соблюдение требований и норм ЕСКД;
- полнота раскрытия вопроса;
- логичность и последовательность ответа;
- степень обоснованности выбранного решения;
- степень использования графических иллюстраций ответа.

Вопросы к экзамену**Базовый уровень**

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности:

1. Основные методы проецирования.
2. Пространственная (или декартовая) система координат. Плоскости проекций
3. Эпюр Монжа. Ортогональные проекции точки. Координаты точки.
4. Проецирование прямой на три плоскости проекции.
5. Прямые частного положения. Их графические признаки и свойства.
6. Свойства точки, лежащей на прямой. Натуральная величина отрезка прямой общего положения, метод прямоугольного треугольника.
7. Следы прямой.
8. Параллельные, пересекающиеся и скрещивающиеся прямые, их графические признаки. Конкурирующие точки.
9. Теорема о проецировании прямого угла.
10. Способы задания плоскости на чертеже. Следы плоскости.
11. Плоскости частного положения. Их графические признаки и свойства.
12. Принадлежность точки и прямой плоскости. Плоскости общего положения.
13. Главные линии плоскости.
14. Пересечение двух плоскостей. Алгоритм определения линии пересечения.
15. Пересечение прямой с плоскостью. Алгоритм определения точки пересечения.

16. Параллельность прямой и плоскости; параллельность 2-х плоскостей.
17. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярность 2-х плоскостей.
18. Сущность способа перемены плоскостей проекций. Построение новой проекции точки.
19. Четыре основные задачи, решаемые методом замены плоскостей проекций.
20. Сущность преобразования проекций способом вращения вокруг перпендикулярной оси. Построение новой проекции точки.
21. Способ плоскопараллельного перемещения. Построение новой проекции точки.
22. Многогранники и их виды. Задание многогранника на комплексном чертеже.
23. Пересечение прямой и многогранника. Алгоритм построения.
24. Построение линии пересечения двух многогранников.
25. Развертка поверхностей. Свойства разверток. Способы построения разверток.
26. Построение разверток пирамиды методом триангуляции. Суть способа триангуляции.
27. Построение разверток призмы методом нормального сечения. Суть способа.
28. Построение разверток призмы методом раскатки. Суть способа.
29. Понятие ЕСКД. Какие правила устанавливают стандарты ЕСКД?
30. Основные форматы по ГОСТ 2.301-68. Формы основной надписи.
31. Масштабы. Типы и назначение линий, используемых для оформления чертежа.

32. Типы и размеры шрифтов по ГОСТ 2.304-68.
33. Основные требования и правила нанесения размеров на чертежах.
34. Понятие вида. Классификация видов. Обозначение видов.
35. Разрезы. Понятие разреза, классификация, обозначение.
36. Виды сечений и их обозначение.
37. Аксонометрические проекции. Виды аксонометрических проекций.
38. Виды резьбовых деталей и резьбовых соединений. Правила изображения резьбы. Обозначение стандартных резьб.
39. Правила изображения шпоночного соединения на чертеже. Как обозначаются разные виды шпонок?
40. Правила изображения шлицевого соединения на чертеже. Как обозначается шлицевое соединение?
41. Виды сварных соединений, типы швов и их обозначение.
42. Изображение и обозначение сварного шва на чертеже.
43. Требования, предъявляемые к содержанию и оформлению сборочного чертежа.
44. Последовательность выполнения сборочного чертежа.
45. Спецификация и ее состав. Правила заполнения спецификации.

- Уметь, владеть
1. Построить три проекции и наглядное изображение точки А (20, 30, -25).
 2. Построить три проекции точек В (22,0,35) и С (40,0,0).
 3. Определить следы прямой ВС. Исходные данные (мм): В (18, 18, 27), С (60, 35, 8).
 4. Определить натуральную величину отрезка АВ методом прямоугольного треугольника. Исходные данные (мм): А (45, 25, 30), В (20, -10, 10).
 5. Найти точку С, делящую отрезок АВ в соотношении $АС:СВ=1:2$. Исходные данные (мм): А (45, 25, 30), В (20, 10, 10).

6. Провести через точку А прямую, параллельную прямой СВ. Исходные данные (мм): А (30, 15, -10), В (18, 18, 27), С (60, -35, 8).
7. Построить три проекции прямых АВ и CD. Выяснить их взаимное положение. Исходные данные: А (5;42;12), В(35; -12; -34), С(20; -24; -40), D (-10; 30; 6).
8. Построить проекции треугольника ABC и точки К, принадлежащей плоскости треугольника. Исходные данные (мм): А (110,90,10), В (50,25,70), С (0,80,50), К (70,--,85).
9. В плоскости треугольника ABC построить линию наибольшего ската. Исходные данные (мм): А (115,90,10), В (50,25,70), С(0,80,50).
10. Найти точку пересечения прямой АВ с плоскостью Р, заданной следами. Определить видимость прямой. Исходные данные (мм): А (50, 35, 30), В (5, 5, 30), Р (угол наклона P_1 к ОХ - 60 град, P_2 - 150 град, Точка P_x (70, 0, 0)).
11. Определить точку пересечения прямой DE с плоскостью треугольника ABC. Исходные данные (мм): А (80, 12, 30), В (45, 42, 45), С (24, 12, 8), D (75, 45, 19), Е (15, 10, 38).
12. Через точку К провести плоскость Q, параллельную плоскости Р. Плоскость Q определить следами. Исходные данные (мм): К (50, 40, 35), Р (угол наклона P_1 к ОХ - 115 град, P_2 - 40 град, Точка P_x (35, 0, 0)).
13. Из точки А провести перпендикулярную прямую к плоскости, заданной треугольником BCD. Исходные данные (мм): А (50, 17, 43), В (40, 7, 7), С (8, 7, 50), D (60, 50, 50)
14. Определить натуральную величину отрезка АВ способом замены плоскостей проецирования. Исходные данные (мм): А (45, 25, 30), В (20, 10, 10).
15. Определить натуральную величину отрезка АВ способом плоскопараллельного перемещения. Исходные данные (мм): А (45, 25, 30), В (20, 10, 10).
16. Построить сопряжение двух пересекающихся прямых дугой окружности радиусом $R=15$ мм.
17. Построить внешнее сопряжение окружности радиусом $R_1=13$ мм с прямой дугой окружности радиуса $R=18$ мм.
18. Построить внутреннее сопряжение окружности радиусом $R_1=10$ мм с прямой дугой окружности радиуса $R=33$ мм.
19. Дана окружность m с центром в точке О2 и радиусом $R=22$ мм, и точка О1 вне ее. Через данную точку провести касательную к данной окружности.
20. Построить сопряжение с внутренним касанием двух данных окружностей m и n с радиусами $R_1=16$ мм и $R_2=19$ мм дугой заданного радиуса $R=47$ мм.

Повышенный уровень

- | | |
|------|--|
| 3 | 1. Свойства центральных и параллельных проекций. |
| нать | 2. Какие требования предъявляются к проекционному чертежу? |
| | 3. Понятие обратимости чертежа. |
| | 4. Три способа построения профильной проекции точки. |
| | 5. Деление проекции отрезка на части. |
| | 6. Как определить видимость прямой с помощью конкурирующих точек? |
| | 7. Как с помощью следов определить видимость прямой? |
| | 8. Как выполнить переход от одного способа задания плоскости к другому. |
| | 9. Построение следов плоскости, заданной пересекающимися прямыми. |
| | 10. Области применения проецирующих плоскостей. |
| | 11. Области применения плоскостей уровня. |
| | 12. Методика определения принадлежности точки плоскости, заданной следами. |
| | 13. Примеры применения главных линий плоскости. |
| | 14. Частные случаи пересечения двух плоскостей. |
| | 15. Алгоритм решения задачи на нахождение расстояния от точки до плоскости. |
| | 16. Как найти расстояние между скрещивающимися прямыми методом замены плоскостей? |
| | 17. В чем отличие способа вращения вокруг проецирующих прямых и плоскопараллельного перемещения? |
| | 18. Что понимается под термином «подъем в простран- |

ство»?

19. В каком случае можно без вспомогательных плоскостей определить точки пересечения прямой с многогранником?

20. Какие поверхности называются разворачиваемыми, а какие неразворачиваемыми? Приведите примеры.

21. Сформулируйте понятие «сопряжение». Опишите методику построения сопряжения кривых.

22. Какие виды изделий установлены ГОСТ?

23. Какие существуют виды конструкторских документов?

24. Какой тип шрифта рекомендуется для машиностроительных чертежей?

25. По какому принципу выбирается главный вид?

26. Чем сечение отличается от разреза?

27. Правила компоновки изображений на чертеже.

28. Способы построения трехмерного чертежа. Правила штриховки в аксонометрии.

29. Назовите виды разъемных и неразъемных соединений. Приведите примеры их использования.

30. Какую форму может иметь профиль резьбы? Какой тип резьбы является основным для крепежных изделий?

31. Что такое шпонка, для чего она предназначена? Виды шпонок.

32. Что такое шлицы, в каких случаях они используются? Виды шлицевых соединений.

33. Что такое сварка? Какие существуют способы образования сварного соединения?

34. Какие вспомогательные знаки применяют в обозначении шва?

35. Какие упрощения изображений на сборочном чертеже предусмотрены стандартами ЕСКД?

36. Сферы применения компьютерной графики. Классификация применений компьютерной графики.

37. Форматы хранения графической информации. Назначение и области применения конкретных форматов.

- У
меть,
в
ладеть
1. Определить октанты расположения точек.
 2. Где располагаются точки В (22,0,35) и С (40,0,0)?
 3. Определить положение прямой ВС.
 4. Определить углы наклона отрезка АВ к плоскостям проекций. Исходные данные (мм): А (45, 25, 30), В (20, -10, 10).
 5. Определить координаты точки С в задаче № 36 базового уровня.
 6. Найти следы плоскости, заданной треугольником ABC. Исходные данные (мм): А (110,90,10), В (50,25,70), С (0,80,50).
 7. Найти угол наклона плоскости треугольника ABC к плоскости П1. Исходные данные (мм): А (115,90,10), В (50,25,70), С(0,80,50).
 8. Определить видимость прямой в задачах № 41, 42 базового уровня.
 9. Определить расстояние от точки А до плоскости, заданной следами. Исходные данные (мм): А (70, 25, 15), Р (угол наклона Р1 к ОХ - 50 град, Р2 - 40 град, Точка Рх (10, 0, 0)).
 10. Определить натуральный вид треугольника ABC. Исходные данные (мм): А (115,90,10), В (50,25,70), С(0,80,50).
 11. Построить сопряжение с внешним касанием двух заданных окружностей m и n с радиусами R1=14 мм и R2=11 мм дугой заданного радиуса R=17 мм.

12. Построить сопряжение с внешне-внутренним касанием двух данных окружностей m и n с радиусами $R_1=16$ мм и $R_2=9$ мм дугой заданного радиуса $R=32$ мм.

13. Даны окружности m и n с центрами в точке O_1 и точке O_2 и радиусами $R_1=9$ мм и $R_2=16$ мм. Построить общую касательную AB к данным окружностям.

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и задачами как базового, так и повышенного уровня. При ответе использует сведения, полученные из литературных источников при самостоятельном изучении. Демонстрирует знание правил и видов проецирования, алгоритмов решения основных метрических и позиционных задач. Умеет применять эти знания для решения конкретных практических ситуаций. Демонстрирует навыки моделирования пространства и изображения пространственных объектов на плоскости, сопровождая свой ответ графическими иллюстрациями. Компетенции ИД-2_{ОПК-1} освоены на повышенном уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал на базовом уровне в объеме лекционного материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения начертательной геометрии при решении типичных практических вопросов и задач, владеет базовыми навыками моделирования пространства и изображения пространственных объектов на плоскости. Компетенции ИД-2_{ОПК-1} освоены на базовом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного (базового) материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испыты-

вает затруднения при иллюстрации ответов графическими схемами и эпюрами и решении практических задач, демонстрируя тем самым отсутствие устойчивых умений и навыков моделирования пространства и изображения объектов на плоскости. Компетенции ИД-2_{ОПК-1} частично освоены на базовом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Демонстрирует полное отсутствие навыков моделирования пространства и построения эпюров. Компетенции ИД-2_{ОПК-1} не освоены.

2. Описание шкалы оценивания

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Минимальное количество баллов, необходимое для допуска к экзамену, составляет 33 балла. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от 20 до 40 ($20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$), оценка меньше 20 баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной

аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются два теоретических вопроса и один практический (задача). Каждый вопрос состоит из двух частей: базовый и повышенный уровень. Вопросы базового уровня направлены на проверку знаний в области теоретических основ и правил проецирования, типовых алгоритмов решения метрических и позиционных задач, на проверку формирования умений и навыков применения этих знаний для моделирования пространства и построения эпюров. Вопросы повышенного уровня позволяют оценить готовность к системному подходу при решении задач, анализу теоретических положений и применению их в конкретной практической ситуации. При подготовке к ответу на вопросы повышенного уровня требуется самостоятельное изучение разделов дисциплины, не освещенных на лекционных занятиях, в том числе с применением глобальных компьютерных сетей.

Для подготовки по билету отводится 60 мин.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования чертежными принадлежностями.

При проверке практического задания оцениваются последовательность и рациональность выполнения; полнота решения задачи; степень обоснованности выбранного решения.

Контрольные точки для студентов заочной формы обучения не предусмотрены.

Текущая аттестация студентов проводится преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине, в форме собеседования.

Допуск к практическим занятиям происходит при наличии у студентов подготовленного ватмана формата А3. Защита работ проходит в форме представления чертежей или эпюров с выполненными заданиями и ответов на вопросы преподавателя.

Максимальное количество баллов студент получает, если задание выполнено верно, технически грамотно и оформление чертежей соответствует установленным требованиям ЕСКД, а ответы полностью раскрывают суть вопроса. Основанием для снижения оценки являются:

- отступления от установленных требований ЕСКД по оформлению чертежей;
- неточности при решении задачи или выполнения задания;
- неполнота ответа.

Чертеж может быть отправлен на доработку в следующих случаях:

- неверно решена задача или выполнено задание;
- отсутствует оформление чертежа по установленным требованиям.

Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется студенту, если продемонстрированы: уверенное владение информацией в полном объеме, навыки и умения реализуются для нестандартных условий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если продемонстрированы: владение информацией в полном объеме; уверенное владение умениями и навыками реализуются для типовых ситуаций уверенно.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если продемонстрированы: владение информацией в не полном объеме; владение умениями и навыками реализуются не в полном объеме.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если теоретические знания имеются, но они разрознены и бессистемны; умения и навыки реализуются для типовых ситуаций с ошибками.

Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Борисенко, И. Г. Начертательная геометрия. Начертательная геометрия и инженерная графика [Электронный ресурс] : учебник / И. Г. Борисенко, К. С. Рушелюк, А. К. Толстихин. — 8-е изд. — Электрон.текстовые данные. —

Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 332 с. — 978-5-7638-3757-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84258.html>

2. Супрун, Л. И. Начертательная геометрия [Электронный ресурс] : учебник / Л. И. Супрун, Е. Г. Супрун. — Электрон.текстовые данные. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 244 с. — 978-5-7638-3802-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84259.html>

3. Ковалев, В. А. Инженерная графика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Ковалев. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2017. — 279 с. — 978-5-7014-0802-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87106.html>

Дополнительная литература:

1. Брацихин, А. А. Начертательная геометрия : курс лекций. Учебное пособие / А. А. Брацихин, М. А. Шпак. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 73 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62851.html>

2. Брацихин, А. А. Инженерная графика : учебное пособие (курс лекций) / А. А. Брацихин, М. А. Шпак, С. И. Красса. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 104 с. — ISBN 978-5-9296-0768-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62838.html>

3. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия и черчение : учебник для вузов / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Высшее образование, 2009. — 471 с. : ил. — (Основы наук). — Библиогр.: с. 465-466. — ISBN 978-5-9692-0332-7; 514_Ч-37

4. Чекмарев, А. А. Задачи и задания по инженерной графике : учебное пособие для студентов технических специальностей вузов / А.А. Чекмарев. — 3-е изд., стер. — М. : Академия, 2008. — 128 с. — (Высшее профессиональное об-

разование. Машиностроение). – Библиогр.: с. 124. – ISBN 978-5-7695-4765-2; 607.6_Ч-373

5. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учебник для вузов / А. А. Чекмарев. – Изд. 9-е, перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2007. – 382 с. : ил. – (Общетеchnические дисциплины). – Библиогр. с. 370. – Предм.указ.: с. 371-377. – ISBN 978-5-06-00543-2.

6. Конакова, И. П. Основы оформления конструкторской документации [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. П. Конакова, Э. Э. Истомина, В. А. Белоусова. — Электрон.текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 76 с. — 978-5-7996-1152-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68451.html>

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.propro.ru/graphbook/> - электронные учебные пособия по курсу «Начертательная геометрия».
2. <http://studopedia.ru/nachertgeometria.php> - курс лекций по начертательной геометрии
3. <http://www.epur.ru/ng.html> - Видеоуроки «Решение задач по начертательной геометрии»
4. <http://ngeo.fxyz.ru/> - Начертательная геометрия
5. <http://www.i-mash.ru/normatdok/gosty/eskd/> - каталог стандартов ЕСКД.
6. <http://www.propro.ru/graphbook/> - электронные учебные пособия по курсам «Начертательная геометрия», «Конструкторские документы и правила их выполнения», «Геометрические основы построения чертежа».