

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Волгоградский институт бизнеса»

Рабочая программа учебной дисциплины

Инженерная и компьютерная графика

(Наименование дисциплины)

**«25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей,
направленность (профиль) «Инженерно-техническое обеспечение устройств и
беспилотных авиационных систем»»**

(Направление подготовки / Профиль)

Бакалавр

(Квалификация)

Кафедра разработчик

Естественных наук и профессиональных коммуникаций

Год набора

2027

Вид учебной деятельности	Трудоемкость (объем) дисциплины
	Очная форма
	д
Зачетные единицы	6
Общее количество часов	216
Аудиторные часы контактной работы обучающегося с преподавателями:	64
– Лекционные (Л)	32
– Практические (ПЗ)	32
– Лабораторные (ЛЗ)	
– Семинарские (СЗ)	
Самостоятельная работа обучающихся (СРО)	98
К (Р-Г) Р (П) (+;-)	
Тестирование (+;-)	
ДКР (+;-)	
Зачет (+;-)	
Зачет с оценкой (+;- (Кол-во часов))	
Экзамен (+;- (Кол-во часов))	+ (54)

Волгоград 2026

Содержание

Раздел 1. Организационно-методический раздел	3
Раздел 2. Тематический план.....	5
Раздел 3. Содержание дисциплины.....	6
Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся	8
Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся.....	10
Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами).....	14
Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
Раздел 8. Материально-техническая база и информационные технологии	17
Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	17

Раздел 1. Организационно-методический раздел

1.1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» входит в «Обязательную часть» подготовки обучающихся по направлению подготовки «25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, направленность (профиль) «Инженерно-техническое обеспечение устройств и беспилотных авиационных систем»»

Целью дисциплины является формирование **компетенций** (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО)):

ОПК-5. Способен применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации

Дескрипторы универсальной компетенции:

ОПК-5.1. Способен применять современные средства САПР для выполнения и редактирования изображений и чертежей.

ОПК-5.2. Способен осуществлять подготовку конструкторско-технологической документации

Перечисленные компетенции формируются в процессе достижения индикаторов компетенций:

Обобщенная трудовая функция/ трудовая функция	Код и наименование дескриптора компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенций (из ПС)
	ОПК-5.1. Способен применять современные средства САПР для выполнения и редактирования изображений и чертежей. ОПК-5.2. Способен осуществлять подготовку конструкторско-технологической документации	Знает ИД-1 ОПК-5.1 Современные средства САПР для выполнения и редактирования изображений и чертежей (без привязки к профессиональному стандарту) ИД-2 ОПК-5.2 Принципы и порядок подготовки конструкторско-технологической документации (без привязки к профессиональному стандарту) Умеет ИД-3 ОПК-5.1 Использовать современные средства САПР для выполнения и редактирования изображений и чертежей (без привязки к профессиональному стандарту) ИД-4 ОПК-5.2 Осуществлять подготовку конструкторско-технологической документации (без привязки к профессиональному стандарту) Имеет навыки ИД-5 ОПК-5.1 Владение навыками работы с современными средствами САПР для выполнения и редактирования изображений и чертежей (без привязки к профессиональному стандарту) ИД-6 ОПК-5.2 Владение навыками подготовки

		конструкторско-технологической документации (без привязки к профессиональному стандарту)
--	--	--

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

направления подготовки «**25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, направленность (профиль) «Инженерно-техническое обеспечение устройств и беспилотных авиационных систем»»**

№	Предшествующие дисциплины (дисциплины, изучаемые параллельно)	Последующие дисциплины
1	2	3
1	Основы инженерной деятельности	Основы беспилотных авиационных систем
2	Основы схемотехники	Системы и оборудование воздушных судов

1.3. Нормативная документация

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки «**25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, направленность (профиль) «Инженерно-техническое обеспечение устройств и беспилотных авиационных систем»»**;
- Учебного плана направления подготовки «**25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, направленность (профиль) «Инженерно-техническое обеспечение устройств и беспилотных авиационных систем»»** 2027 года набора;
- Образца рабочей программы учебной дисциплины (приказ № 113-О от 01.09.2021 г.).

Раздел 2. Тематический план

Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема дисциплины	Трудоемкость				
		Все го	Аудиторные занятия		СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
			Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1. Введение в инженерную графику и стандарты ЕСКД	20	4	4	12	ИД-1 ОПК-5.1 ИД-2 ОПК-5.2 ИД-3 ОПК-5.1 ИД-4 ОПК-5.2 ИД-5 ОПК-5.1 ИД-6 ОПК-5.2
2	Тема 2. Основы начертательной геометрии: проецирование точки, прямой и плоскости	20	4	4	12	ИД-1 ОПК-5.1 ИД-2 ОПК-5.2 ИД-3 ОПК-5.1 ИД-4 ОПК-5.2 ИД-5 ОПК-5.1 ИД-6 ОПК-5.2
3	Тема 3. Позиционные задачи: взаимное пересечение геометрических фигур	20	4	4	12	ИД-1 ОПК-5.1 ИД-2 ОПК-5.2 ИД-3 ОПК-5.1 ИД-4 ОПК-5.2 ИД-5 ОПК-5.1 ИД-6 ОПК-5.2
4	Тема 4. Аксонометрические проекции технических форм	22	4	4	14	ИД-1 ОПК-5.1 ИД-2 ОПК-5.2 ИД-3 ОПК-5.1 ИД-4 ОПК-5.2 ИД-5 ОПК-5.1 ИД-6 ОПК-5.2
5	Тема 5. Изображения на чертежах: виды, разрезы, сечения	20	4	4	12	ИД-1 ОПК-5.1 ИД-2 ОПК-5.2 ИД-3 ОПК-5.1 ИД-4 ОПК-5.2 ИД-5 ОПК-5.1 ИД-6 ОПК-5.2
6	Тема 6. Резьбовые соединения и стандартизация крепежных изделий	20	4	4	12	ИД-1 ОПК-5.1 ИД-2 ОПК-5.2 ИД-3 ОПК-5.1 ИД-4 ОПК-5.2 ИД-5 ОПК-5.1 ИД-6 ОПК-5.2
7	Тема 7. Рабочие чертежи деталей и основы допусков и посадок	20	4	4	12	ИД-1 ОПК-5.1 ИД-2 ОПК-5.2 ИД-3 ОПК-5.1 ИД-4 ОПК-5.2 ИД-5 ОПК-5.1 ИД-6 ОПК-5.2
8	Тема 8. Сборочный чертеж, спецификация и применение систем автоматизированного проектирования (САПР)	20	4	4	12	ИД-1 ОПК-5.1 ИД-2 ОПК-5.2 ИД-3 ОПК-5.1 ИД-4 ОПК-5.2 ИД-5 ОПК-5.1 ИД-6 ОПК-5.2
Вид промежуточной аттестации(Экзамен)		54				
Итого		216	32	32	98	

Раздел 3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в инженерную графику и стандарты ЕСКД

- Роль графической документации в жизненном цикле изделия.
- Основные понятия: чертеж, эскиз, технический рисунок.
- Государственные стандарты (ГОСТ) Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Форматы листов по ГОСТ 2.301-68, основная надпись (штамп).
- Масштабы изображений (ГОСТ 2.302-68), типы линий (ГОСТ 2.303-68) и их назначение. Шрифты чертежные (ГОСТ 2.304-81).

Тема 2. Основы начертательной геометрии: проецирование точки, прямой и плоскости

- Метод прямоугольного (ортогонального) проецирования. Эпюр Монжа.
- Проекции точек на три плоскости проекций (Π_1, Π_2, Π_3 ; Π_1, Π_2, Π_3). Конкурирующие точки.
- Прямые общего и частного положения (уровня и проецирующие). Определение натуральной величины отрезка методом прямоугольного треугольника.
- Способы задания плоскости. Главные линии плоскости (горизонтали, фронтالي, линии наибольшего ската).

Тема 3. Позиционные задачи: взаимное пересечение геометрических фигур

- Пересечение прямой с плоскостью и двух плоскостей между собой. Алгоритм решения первой позиционной задачи.
- Пересечение многогранников (призм, пирамид) и тел вращения (цилиндров, конусов, сфер).
- Построение линий среза и перехода для сложных деталей.
- Методы преобразования комплексного чертежа: способ замены плоскостей проекций и способ вращения вокруг проецирующей оси.

Тема 4. Аксонометрические проекции технических форм

- Сущность аксонометрического проецирования. Коэффициенты искажения.
- Стандартные изометрическая и диметрическая проекции (ГОСТ 2.317-2011). Расположение осей и практические приемы построения окружностей (овалов).
- Построение наглядных изображений простых геометрических тел и сборочных единиц.

Тема 5. Изображения на чертежах: виды, разрезы, сечения

- Основные виды (спереди, сверху, слева) и дополнительные местные виды (ГОСТ 2.305-2008).
- Разрезы: простые (фронтальный, горизонтальный, профильный), сложные (ступенчатые, ломаные) и обозначение секущих плоскостей.
- Сечения: вынесенные и наложенные. Правила штриховки материалов в разрезах и сечениях (графическое обозначение).
- Условности и упрощения при изображении симметричных деталей, резьб и отверстий.

Тема 6. Резьбовые соединения и стандартизация крепежных изделий

- Классификация резьб (метрическая, трубная, трапецеидальная). Профили и параметры резьбы.
- Изображение и обозначение резьбы на стержне и в отверстии.
- Типы стандартных крепежных деталей: болты, винты, шпильки, гайки, шайбы, шпонки.
- Выполнение упрощенных и условных разъемных соединений по действительным размерам согласно ГОСТ.

Тема 7. Рабочие чертежи деталей и основы допусков и посадок

- Требования к рабочим чертежам деталей. Нанесение размеров (линейных, угловых, радиальных) по ГОСТ 2.307-2011. Понятие баз.

- Шероховатость поверхности: обозначение параметров RaRaRa и RzRzRz, правила нанесения значков шероховатости.

- Допуски формы и расположения поверхностей. Посадки в соединениях (с зазором, с натягом, переходные). Обозначение полей допусков и предельных отклонений.

Тема 8. Сборочный чертеж, спецификация и применение систем автоматизированного проектирования (САПР)

- Структура конструкторских документов сборочной единицы. Спецификация как основной текстовый документ (ГОСТ 2.106-96).

- Правила выполнения сборочного чертежа: номера позиций, габаритные и присоединительные размеры, сварные и паяные швы.

- Переход от ручного черчения к компьютерному моделированию. Базовые принципы работы в системах КОМПАС-3D или AutoCAD: интерфейс, создание примитивов, параметризация, формирование ассоциативных видов и разрезов 3D-моделей.

3.2. Содержание практического блока дисциплины

Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема практического (семинарского, лабораторного) занятия
1	2
ПЗ 1	Тема 1. Введение в инженерную графику и стандарты ЕСКД
ПЗ 2	Тема 2. Основы начертательной геометрии: проецирование точки, прямой и плоскости
ПЗ 3, 4	Тема 3. Позиционные задачи: взаимное пересечение геометрических фигур
ПЗ 5	Тема 4. Аксонометрические проекции технических форм
ПЗ 6, 7	Тема 5. Изображения на чертежах: виды, разрезы, сечения
ПЗ 8	Тема 6. Резьбовые соединения и стандартизация крепежных изделий

3.3. Образовательные технологии

Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема занятия	Вид учебного занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	% учебного времени
1	2	3	4	5
1	Тема 1. Введение в инженерную графику и стандарты ЕСКД	ПЗ	Метод кейсов	75
2	Тема 2. Основы начертательной геометрии: проецирование точки, прямой и плоскости	Л	Лекция-ситуация	25
3	Тема 3. Позиционные задачи: взаимное пересечение геометрических фигур	ПЗ	Метод кейсов	75
4	Тема 4. Аксонометрические проекции технических форм	ПЗ	Мозговой штурм	25
5	Тема 5. Изображения на чертежах: виды, разрезы, сечения	Л	Мозговой штурм	50
6	Тема 6. Резьбовые соединения и стандартизация крепежных изделий	ПЗ	Метод кейсов	75
7	Тема 7. Рабочие чертежи деталей и основы допусков и посадок	ПЗ	Метод кейсов	75
8	Тема 8. Сборочный чертеж, спецификация и применение систем автоматизированного проектирования (САПР)	ПЗ	Деловая игра	75
Итого				29,68%

Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся

4.1. Организация самостоятельной работы обучающихся

№	Тема дисциплины	№ вопросов	№ рекомендуемой литературы
1	2	3	4
1	Тема 1. Введение в инженерную графику и стандарты ЕСКД	1, 2	1, 3, 5
2	Тема 2. Основы начертательной геометрии: проецирование точки, прямой и плоскости	3, 4, 5, 6	1, 3, 5
3	Тема 3. Позиционные задачи: взаимное пересечение геометрических фигур	7, 8, 9	3, 4, 5
4	Тема 4. Аксонометрические проекции технических форм	10, 11, 12, 13	2, 3, 4, 5
5	Тема 5. Изображения на чертежах: виды, разрезы, сечения	14, 15, 16	3, 4, 5
6	Тема 6. Резьбовые соединения и стандартизация крепежных изделий	17, 18	2, 3, 5
7	Тема 7. Рабочие чертежи деталей и основы допусков и посадок	19-25	1, 3, 5
8	Тема 8. Сборочный чертеж, спецификация и применение систем автоматизированного проектирования (САПР)	26, 27, 28	2, 3, 5, 6

Перечень вопросов, выносимых на самостоятельную работу обучающихся

1. История развития инженерной графики. От чертежей эпохи Возрождения (Леонардо да Винчи) и начертательной геометрии Гаспара Монжа до современных методов проектирования.
2. Сравнительный анализ международных стандартов ISO и российских стандартов ЕСКД. Различия в форматах листов, шрифтах, правилах нанесения размеров и обозначении шероховатости.
3. Графическое оформление сварных соединений. Условные изображения и знаки швов по ГОСТ 2.312-72. Правила обозначения сварки на сборочных чертежах.
4. Изображение зубчатых и червячных передач. Основные параметры эвольвентного зацепления. Правила выполнения рабочих чертежей цилиндрических колес согласно ГОСТ 2.403-75.
5. Построение линий перехода сложных поверхностей. Алгоритмы нахождения линии пересечения тора с цилиндром или конуса со сферой без использования САПР.
6. Разъемные соединения трубопроводов. Графическое изображение резьбовых, фланцевых и штуцерных соединений гидравлических и пневматических систем.
7. Основы художественного и технического эскиза. Методика быстрого наброска изделия от руки для фиксации конструкторской идеи перед созданием твердотельной модели.
8. Аддитивные технологии и их влияние на конструкторскую документацию. Особенности подготовки моделей к FDM/SLA-печати: учет усадки материала, построение поддержек и ориентация детали.
9. Параметризация в системах автоматизированного проектирования. Создание «интеллектуальных» 3D-моделей, изменение геометрии которых происходит путем редактирования дерева построения и переменных.
10. Методы визуализации инженерных проектов. Настройка материалов, освещения и окружения (рендеринг) для создания фотореалистичных изображений изделий (применение PBR-текстур).
11. Оформление электрических схем. Чтение и выполнение принципиальных схем по ГОСТ 2.701-2008 и ГОСТ 2.710-81 (обозначения радиодеталей и контактов).

12. Твёрдотельное моделирование листовых деталей. Операции гибки, развертки и проектирование штамповочной оснастки в САД-системах.
13. Создание спецификаций средствами САПР. Автоматическая генерация перечня составных частей изделия на основе 3D-сборки и связь позиций с чертежом.
14. Геометрические основы сплайнового моделирования. NURBS-кривые и поверхности: применение в дизайне корпусов бытовой техники и автомобильной промышленности.
15. Инженерная графика в строительстве. Архитектурно-строительные чертежи: планы этажей, фасады, разрезы зданий и узлы примыканий конструкций.
16. Нормоконтроль конструкторской документации. Проверка чертежей на соответствие требованиям стандартов предприятия и государственных стандартов перед запуском в производство.
17. Подготовка электронных макетов для станков с ЧПУ. Экспорт данных из САД в САМ-системы, выбор системы координат заготовки и постпроцессирование управляющих программ.
18. Цветовое кодирование в технической графике. Использование цвета для индикации допусков отклонений формы, зон нагрева или типов материалов на плакатах и инфографике.
19. Проектирование кинематических схем механизмов. Изображение рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов с использованием условных графических обозначений (ГОСТ 2.770-68).
20. Облачные платформы для коллективной работы над проектами. Функционал систем управления жизненным циклом изделия (PLM/PDM): версионность файлов, согласование изменений и электронный документооборот.

4.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Указаниями в рабочей программе по дисциплине (п.4.1.)
2. Лекционные материалы в составе УМК по дисциплине
3. Заданиями и методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы обучающихся в составе УМК по дисциплине.
4. Глоссарием по дисциплине в составе УМК по дисциплине.

Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств по дисциплине представляет собой совокупность контролируемых материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов образовательной программы. ФОС по дисциплине используется при проведении оперативного контроля и промежуточной аттестации обучающихся. Требования к структуре и содержанию ФОС дисциплины регламентируются Положением о фонде оценочных материалов по программам высшего образования – программам бакалавриата, магистратуры.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств Очная форма обучения (полный срок)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочные средства			
		Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)	СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1. Введение в инженерную графику и стандарты ЕСКД	УО		ПРВ	ИД-1 ОПК-5.1 ИД-2 ОПК-5.2 ИД-3 ОПК-5.1 ИД-4 ОПК-5.2 ИД-5 ОПК-5.1 ИД-6 ОПК-5.2
2	Тема 2. Основы начертательной геометрии: проецирование точки, прямой и плоскости	УО	КМ	ПРВ	ИД-1 ОПК-5.1 ИД-2 ОПК-5.2 ИД-3 ОПК-5.1 ИД-4 ОПК-5.2 ИД-5 ОПК-5.1 ИД-6 ОПК-5.2
3	Тема 3. Позиционные задачи: взаимное пересечение геометрических фигур	ЛС	МШ	ПРВ	ИД-1 ОПК-5.1 ИД-2 ОПК-5.2 ИД-3 ОПК-5.1 ИД-4 ОПК-5.2 ИД-5 ОПК-5.1 ИД-6 ОПК-5.2
4	Тема 4. Аксонометрические проекции технических форм	УО	КМ	ПРВ	ИД-1 ОПК-5.1 ИД-2 ОПК-5.2 ИД-3 ОПК-5.1 ИД-4 ОПК-5.2 ИД-5 ОПК-5.1 ИД-6 ОПК-5.2
5	Тема 5. Изображения на чертежах: виды, разрезы, сечения	УО	МШ	ПРВ	ИД-1 ОПК-5.1 ИД-2 ОПК-5.2 ИД-3 ОПК-5.1 ИД-4 ОПК-5.2 ИД-5 ОПК-5.1 ИД-6 ОПК-5.2
6	Тема 6. Резьбовые соединения и стандартизация крепежных изделий	УО		ПРВ	ИД-1 ОПК-5.1 ИД-2 ОПК-5.2 ИД-3 ОПК-5.1 ИД-4 ОПК-5.2 ИД-5 ОПК-5.1 ИД-6 ОПК-5.2
7	Тема 7. Рабочие чертежи деталей и основы допусков и посадок	УО	КМ	ПРВ	ИД-1 ОПК-5.1 ИД-2 ОПК-5.2 ИД-3 ОПК-5.1 ИД-4 ОПК-5.2 ИД-5 ОПК-5.1

					ИД-6 ОПК-5.2
8	Тема 8. Сборочный чертеж, спецификация и применение систем автоматизированного проектирования (САПР)	УО	ДИ	ПРВ	ИД-1 ОПК-5.1 ИД-2 ОПК-5.2 ИД-3 ОПК-5.1 ИД-4 ОПК-5.2 ИД-5 ОПК-5.1 ИД-6 ОПК-5.2

Условные обозначения оценочных средств (Столбцы 3, 4, 5):

УО – устный (фронтальный, индивидуальный, комбинированный) опрос;

ПРВ – проверка рефератов, отчетов, рецензий, аннотаций, конспектов, графического материала, эссе, переводов, решений заданий, выполненных заданий в электронном виде и т.д.;

МШ – Метод мозгового штурма;

КМ – Кейс-метод;

ДИ – Деловая игра;

ЛС – Лекция-ситуация.

5.2. Оценочные средства текущего контроля

Перечень практических (семинарских) заданий

Задачи

1. **Построение сопряжений.** Вычертить контур сложной плоской детали (например, эксцентрика или шаблона), содержащий внешние и внутренние сопряжения прямых дугами окружностей заданных радиусов с нахождением центров сопряжений.

2. **Проецирование точки и прямой.** В системе трех плоскостей проекций (П₁, П₂, П₃ П₁, П₂, П₃) построить эпюр отрезка общего положения АВАВАВ. Определить натуральную величину отрезка и углы его наклона к плоскостям проекций методом прямоугольного треугольника.

3. **Первая позиционная задача.** Найти точку пересечения прямой частного положения (проецирующей) с плоскостью общего положения, заданной следами. Определить видимость участков прямой относительно плоскости.

4. **Вторая позиционная задача.** Построить линию пересечения двух непрозрачных геометрических тел: вертикальной призмы и наклонной пирамиды. Показать видимость сторон многогранников.

5. **Построение аксонометрии.** По заданному комплексному чертежу детали выполнить ее изображение в прямоугольной изометрии. Построить овал, заменяющий окружность во фронтальной плоскости проекций.

6. **Простые разрезы.** Выполнить три вида детали (спереди, сверху, слева). На месте главного вида построить фронтальный разрез для выявления формы внутренних отверстий и пазов. Нанести штриховку материалов под углом 45 градусов.

7. **Сложные разрезы.** Для литой корпусной детали применить ступенчатый или ломаный разрез, чтобы показать все конструктивные элементы (бобышки, ребра жесткости, крепежные отверстия) минимальным количеством изображений.

8. **Резьбовое соединение стержня с отверстием.** Изобразить упрощенно по ГОСТ 2.315-68 разъемное болтовое соединение двух пластин разной толщины. Проставить обозначение метрической резьбы болта и гайки.

9. **Шпоночное соединение.** Начертить вал со стандартной призматической шпонкой и насаженной на него деталью (зубчатым колесом или муфтой). Проставить размеры ширины и глубины паза согласно полям допусков.

10. **Рабочий чертеж детали типа «Вал».** По готовой 3D-модели создать ассоциативный рабочий чертеж. Нанести осевые линии, габаритные размеры, диаметры шеек с указанием полей допусков ($\varnothing 25k6 \setminus \text{varnothing} 25k6 \varnothing 25k6$), параметры шероховатости (RaRaRa и RzRzRz) и предельные отклонения формы.

11. **Детализирование — создание рабочих чертежей.** Дан сборочный чертеж редуктора или клапана. Требуется снять замеры (или использовать масштаб) и выполнить рабочие чертежи двух оригинальных деталей (например, корпуса и крышки).
12. **Сборочный чертеж сварного изделия.** Разработать сборочный чертеж конструкции, состоящей из листовых деталей, соединенных сваркой. Применить условное обозначение швов по ГОСТ 2.312-72 и заполнить таблицу швов.
13. **Создание твердотельной параметрической модели.** В САПР (КОМПАС-3D, SolidWorks или AutoCAD) смоделировать деталь «Корпус» или «Опора», используя базовые операции выдавливания, выреза и скругления кромок. Размеры должны задаваться через переменные.
14. **Моделирование тела вращения.** Создать 3D-модель токарной детали (оси, втулки или рукоятки) с использованием операции «Вращение». Модель должна содержать фаски, проточки и конусность.
15. **Формирование ассоциативных видов сборки.** По выполненной ранее 3D-сборке узла автоматически сформировать комплект конструкторских документов: главный вид, два разреза (фронтальный и профильный), выносной элемент сложного участка и файл спецификации.

5.3. Тематика письменных работ обучающихся

Рефераты по выбранным темам выполняются в письменной форме обучающимися всех форм обучения. Учебно-методические материалы, необходимые для выполнения работ, а также примерная тематика рефератов содержатся в УМК по дисциплине.

1. История развития чертежных инструментов и приспособлений. От рейсшины, кульмана и готовальни до появления графических станций и систем автоматизированного проектирования.
2. Сравнительный анализ российских стандартов ЕСКД и международных стандартов ISO. Различия в правилах оформления форматов, рамок, основных надписей (штампов) и нанесения размеров.
3. Эволюция шрифтов в инженерной графике. Особенности построения стандартного чертёжного шрифта по ГОСТ 2.304-81 и его отличия от современных типографских гарнитур.
4. Методы преобразования комплексного чертежа. Применение способов замены плоскостей проекций и вращения вокруг проецирующих осей для решения метрических задач начертательной геометрии.
5. Стандартные аксонометрические проекции в машиностроении. Геометрическая сущность изометрии, диметрии и фронтальной косоугольной изометрии согласно ГОСТ 2.317-2011.
6. Графическое оформление разъемных соединений деталей. Изображение крепежных элементов: болтов, шпилек, винтов и гаек. Упрощенные, условные и конструктивные изображения по ГОСТ.
7. Изображение и обозначение стандартных резьб на чертежах. Классификация профилей (метрическая, трубная, трапецеидальная), правила обозначения полей допусков и нанесение выносных линий.
8. Специфика выполнения чертежей пружин различных типов. Правила изображения винтовых цилиндрических, конических и тарельчатых пружин с числом витков более четырех.
9. Условности и упрощения на сборочных чертежах. Допустимые отступления от наглядности при изображении мелких элементов, зазоров, неразъемных соединений и составных частей.
10. Современные технологии бесконтактного сканирования объектов. Обзор методов фотограмметрии и лазерного сканирования для создания точных твердотельных моделей существующих изделий (реверс-инжиниринг).
11. Параметрическое моделирование как основа современного проектирования. Понятие «дерева построения» модели, работа с переменными и уравнениями связей в САПР среднего уровня (на примере КОМПАС-3D или SolidWorks).

12. Оформление электрических схем в среде САПР. Выполнение принципиальных и функциональных схем по ГОСТ 2.701-2008. Использование баз данных УГО (условных графических обозначений) радиоэлементов.

13. Архитектурно-строительная графика: специфика узлов и сопряжений. Оформление планов этажей, фасадов и разрезов зданий. Графическое отображение материалов конструкций в сечениях.

14. Визуализация инженерных проектов: рендеринг и постобработка. Настройка виртуального освещения, текстур PBR-материалов и окружения для получения фотореалистичных изображений продукции перед её производством.

15. Перспективы применения технологий дополненной (AR) и виртуальной (VR) реальности в инженерной графике. Виртуальные стенды для сборки-разборки механизмов и проверка эргономики изделий в интерактивной среде.

5.4. Перечень вопросов промежуточной аттестации по дисциплине

Список вопросов для зачета

1. Что такое стандарт ЕСКД и какова его основная цель в инженерной деятельности?
2. Назовите основные форматы чертежных листов по ГОСТ 2.301-68 (от А4 до А0) и укажите размеры самого распространенного формата А4.
3. Перечислите типы линий, используемых на чертежах согласно ГОСТ 2.303-68, и приведите примеры их применения (сплошная толстая основная, штриховая, штрихпунктирная).
4. Как определяется масштаб изображения на чертеже? Приведите примеры масштаба уменьшения и масштаба увеличения.
5. В чем заключается метод прямоугольного проецирования? Сколько плоскостей проекций используется для создания комплексного чертежа точки?
6. Сформулируйте основное свойство параллельного проецирования, используемое при построении теней и сечений.
7. Какие разрезы называются простыми? Охарактеризуйте фронтальный, горизонтальный и профильный разрезы.
8. В каких случаях применяется местный разрез и как он ограничивается на чертеже?
9. Чем отличается «сечение» от «разреза»? Правила вынесенных и наложенных сечений.
10. Как графически обозначаются материалы в разрезах (штриховка) для металлов и неметаллических материалов твердых тел согласно ГОСТ 2.306-68?
11. Дайте определение понятию «резьба». Назовите основные параметры резьбового профиля (шаг, наружный диаметр, внутренний диаметр).
12. Как упрощенно изображается резьба на стержне и в отверстии на продольном разрезе?
13. Что называется спецификацией? Из каких разделов она состоит и в какой последовательности они располагаются?
14. Как на сборочном чертеже обозначаются номера позиций составных частей изделия и где располагается перечень этих позиций?
15. Какие виды аксонометрических проекций являются стандартными в РФ согласно ГОСТ 2.317-2011? Укажите углы между осями для прямоугольной изометрии.
16. Как строится окружность в прямоугольной изометрической проекции? Что представляет собой её изображение?
17. Что означает аббревиатура САПР? Назовите три базовые операции твердотельного моделирования (выдавливание, вращение, булевы операции).
18. Что такое параметрическая модель? В чем преимущество использования переменных размеров вместо фиксированных числовых значений при проектировании?
19. Что такое шероховатость поверхности? Каково назначение знака шероховатости без полки и знака с полкой на чертеже?
20. Что понимается под допусками формы и расположения поверхностей? Приведите пример обозначения допуска параллельности или перпендикулярности оси отверстия относительно базовой плоскости.

Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами)

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Какая линия на чертежах по ГОСТ 2.303-68 применяется для изображения линий невидимого контура? а) Сплошная толстая основная; б) Штриховая; в) Штрихпунктирная тонкая; г) Сплошная тонкая. **Правильный ответ: б)**

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Какой разрез называется ступенчатым? а) Разрез, выполненный одной секущей плоскостью; б) Разрез, выполненный несколькими параллельными секущими плоскостями; в) Разрез, выполненный пересекающимися секущими плоскостями; г) Разрез, ограничивающий только интересующий нас узел детали. **Правильный ответ: б)**

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. В какой аксонометрической проекции коэффициенты искажения по всем трем осям равны между собой ($k_x=k_y=k_z$, $k_x=k_y=k_z$)? а) В прямоугольной диметрии; б) Во фронтальной изометрии; в) В прямоугольной изометрии; г) В косоугольной фронтальной диметрии. **Правильный ответ: в)**

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Как обозначается метрическая резьба с крупным шагом номинальным диаметром 20 мм согласно правилам ЕСКД? а) M20x2; б) M20; в) Tr20; г) G20. **Правильный ответ: б)**

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Какая операция твердотельного моделирования позволяет получить полое тело заданной толщины стенок путем удаления материала изнутри замкнутого контура? а) Выдавливание; б) Оболочка (Shell); в) Скругление (Fillet); г) Вращение. **Правильный ответ: б)**

Прочитайте текст и выберите два правильных ответа. Какие типы размеров обязательно указываются на рабочем чертеже детали «Вал»? а) Габаритные размеры; б) Размеры форматов листа; в) Диаметры цилиндрических поверхностей с допусками; г) Масштаб изображения. **Правильный ответ: а), в)**

Прочитайте текст и выберите два правильных ответа. Укажите элементы спецификации как конструкторско-текстового документа: а) Графа «Формат»; б) Эпюр Монжа; в) Разделы «Детали», «Стандартные изделия»; г) Коэффициент искажения. **Правильный ответ: а), в)**

Укажите правильную последовательность нанесения размеров при детализации сборочного чертежа:

1. Проставить технологические базы обработки;
2. Определить габаритные размеры детали;
3. Назначить размеры сопрягаемых поверхностей с учетом посадок;
4. Нанести остальные справочные и координирующие размеры. **Правильный ответ:**

2-3-1-4

Укажите правильную последовательность построения линии пересечения двух многогранников:

1. Соединить полученные точки пересечения отрезками прямых с учетом видимости;
2. Найти точки пересечения ребер первого тела с гранями второго;
3. Построить комплексный чертеж тел;
4. Найти точки пересечения ребер второго тела с гранями первого. **Правильный**

ответ: 3-2-4-1

Установите соответствие между типом линии и её основным назначением на чертеже:

Тип линии	Назначение
А) Сплошная волнистая	1) Линия сечения
Б) Штрихпунктирная утолщенная	2) Линия обрыва или разграничение вида и разреза
В) Разомкнутая	3) Осевая и центровая линия
Г) Штрихпунктирная тонкая	4) Линия выносная или размерная

Правильный ответ: А – 2, Б – 1, В – 4, Г – 3

Установите соответствие между стандартом крепежного изделия и его названием:

Обозначение стандарта	Название изделия
А) ГОСТ 7798-70	1) Гайка шестигранная
Б) ГОСТ 11371-78	2) Болт с шестигранной головкой
В) ГОСТ 6402-70	3) Шайба
Г) ГОСТ 5915-70	4) Шайба пружинная (гровер)

Правильный ответ: А – 2, Б – 3, В – 4, Г – 1

5. Открытого типа с одним-двумя словами (2 вопроса)

Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Ответ следует записать с маленькой буквы. Совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами, рассматриваемая на базовой длине, называется шероховатость. **Правильный ответ: высота** (*Примечание к преподавателю: также допустимы варианты «профиль» или «поверхность» в зависимости от контекста определения*).

Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Ответ следует записать с маленькой буквы. Процесс создания плоского чертежа по готовой трехмерной модели в САПР называется формирование _____ видов. **Правильный ответ: ассоциативных**

6. Открытого типа с определением понятия (расширенный ответ) (2 вопроса)

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Ответ следует записать с маленькой буквы: дайте определение понятию **посадка** — это ... **Правильный ответ:** характер соединения двух деталей, вставляемых одна в другую, определяемый разностью их размеров до сборки (*ответ студента может быть представлен в интерпретации, эквивалентной приведенному правильному ответу*)

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Ответ следует записать с маленькой буквы: дайте определение понятию **дерево построения** в системе автоматизированного проектирования — это ... **Правильный ответ:** иерархический список элементов истории создания параметрической модели, отражающий порядок выполнения операций моделирования и связей между ними (*ответ студента может быть представлен в интерпретации, эквивалентной приведенному правильному ответу*)

Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1. Основная литература

1. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Р. Р. Анамова [и др.] ; под общ. ред. Р. Р. Анамовой. — Москва : Юрайт, 2023. — 254 с.
2. Кувшинов, Н. С. Инженерная и компьютерная графика : учебник / Н. С. Кувшинов, Т. Н. Скоцкая. — Москва : КноРус, 2019. — 233 с.

7.2. Дополнительная литература

3. Стриганова, Л. Ю. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / Л. Ю. Стриганова, Т. И. Кириллова. — Екатеринбург : Уральский университет, 2019. — 134 с.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система -Цифровой образовательный ресурс IPR SMART – электронная библиотека по всем отраслям знаний [Электронный ресурс]. – URL:
2. <http://www.iprbookshop.ru>
3. Справочник математических формул <http://www.pm298.ru/>
4. Каталог ГОСТов - <https://snip.ruscable.ru/>
5. <http://www.consultant.ru/>— Консультант Плюс
6. <http://www.garant.ru/>— Гарант
7. Программное обеспечение для организации конференции.

Раздел 8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

8.1. Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся всех направлений подготовки).

Учебная аудитория оборудована:

- Стол для преподавателя
- Стул для преподавателя
- Столы для обучающихся
- Стулья для обучающихся
- Моноблок для преподавателя с выходом в интернет
- ЖК панель
- Компьютеры для обучающихся
- комплект учебно-наглядных пособий по дисциплине

Программные

средства для проведения практических занятий:

- nanoCAD2025 на 20 посадочных мест.

8.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся (помещение общего пользования с подключением к системам телекоммуникации и с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (доступ в сеть Интернет, Wi-Fi, глобальные поисковые системы, электронная почта и т.д.)

Специализированная мебель и технические средства обучения:

- Стол для преподавателя
- Стул для преподавателя
- Столы для обучающихся
- Стулья для обучающихся
- Компьютеры для преподавателя с выходом в интернет
- Компьютеры для обучающихся выходом в интернет
- ПО: MS Office, Яндекс браузер
- Цифровой образовательный ресурс IPR SMART
- доступ в ЭИОС.

Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины «**Инженерная и компьютерная графика**» можно построить в соответствии со списком вопросов для подготовки к экзамену. Для эффективного изучения курса Безопасности жизнедеятельности рекомендуется следующий порядок:

Сначала изучаются теоретические вопросы по соответствующей теме с проработкой как конспектов лекций, так и учебников. **Лекции** дают систематизированные основы научных знаний по соответствующей теме, концентрируют внимание на наиболее сложных узловых вопросах. Особое внимание следует обратить на **понимание смысла** основных понятий, определений. Затем нужно самостоятельно **подробно разобрать типовые примеры**, выясняя в деталях **практическое значение выученного теоретического материала**.

Добросовестное изучение всего материала, заключённого в лекциях, практических занятиях и домашних заданиях, гарантирует каждому обучающемуся успешные результаты на экзаменах. Для подготовки к экзамену необходимо, прежде всего, по лекциям и учебникам повторить и систематизировать весь теоретический материал, изученный в семестре.

При ответе на теоретические вопросы на экзамене следует привести необходимые определения, формулировку и примеры. Решение задач (если они есть в билете) следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения.

Во время экзамена требуется иметь калькулятор для выполнения расчетных заданий.

Не забудьте обратить внимание на применение рассматриваемых вопросов и задач в будущей профессиональной деятельности. Понимание необходимости и возможности такого применения оценивается на экзамене очень высоко.

Учебно-методическое издание

Рабочая программа учебной дисциплины

Инженерная и компьютерная графика

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным
планом)*

Беликова Екатерина Владимировна

(Фамилия, Имя, Отчество составителя)