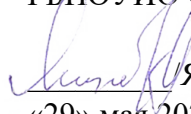




Министерство образования Иркутской области  
Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Иркутской области  
«Иркутский авиационный техникум»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
ГБНОУИО «ИАТ»

 Якубовский А.Н.  
«29» мая 2026 г.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОП.03 Инженерная компьютерная графика**

**специальности**

**09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**

Иркутск, 2026

Рассмотрена  
цикловой комиссией  
КС протокол №5 от 07.02.2023  
г.

№	Разработчик ФИО
1	Тирский Андрей Ильич

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Область применения фонда оценочных средств (ФОС)

ФОС по дисциплине является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

### 1.2. Место дисциплины в структуре ПССЗ:

ОП.00 Общепрофессиональный цикл.

### 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины	№ результата	Формируемый результат
Знать	1.1	правила чтения конструкторской и технологической документации
	1.2	требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД)
	1.3	правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем
	1.4	технику и принципы нанесения размеров
	1.5	законы, методы и приемы проекционного черчения
	1.6	основные системы САПР и их области применения
	1.7	геометрические основы деления, построения многоугольников, кривых и сопряжений
Уметь	2.1	читать конструкторскую и технологическую документацию по профилю специальности
	2.2	выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на поверхности, в ручной и машинной графике
	2.3	выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике

2.4	оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой
2.5	выполнять схемы электрические и чертежи печатных плат в соответствии с ЕСКД средствами САПР
2.6	делить, строить многоугольники, кривые, сопряжения и контур детали

#### **1.4. Формируемые компетенции:**

ОК.1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК.2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК.5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК.9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК.1.2 Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием

ПК.1.3 Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства

## 2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.1 Текущий контроль (ТК) № 1 (45 минут)

**Тема занятия:** 1.1.15.Нанесение размеров на чертежах деталей в соответствии с ГОСТ 2.307-68

**Метод и форма контроля:** Письменный опрос (Опрос)

**Вид контроля:** Проверочная работа

**Дидактическая единица:** 1.1 правила чтения конструкторской и технологической документации

**Занятие(-я):**

1.1.1.Форматы чертежей по ГОСТ 2.301-68 - основные и дополнительные.

Масштабы по ГОСТ 2.302-68. Основные надписи на чертежах по ГОСТ 2.104-68.

1.1.2.Типы линий чертежа: наименование, начертание, толщина линий, назначение.

1.1.3.Вычерчивание линий чертежа.

1.1.4.Стандартные шрифты, правила выполнения надписей и написания букв, цифр на чертежах.

1.1.5.Чертёжные шрифты: правила написания букв и цифр. Оформление текстовых документов.

**Задание №1 (5 минут)**

Перечислить основные форматы, их размеры и расположение согласно ГОСТ 2.301-68.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Перечислены основные форматы их размеры и расположение.
4	Перечислены основные форматы, их размеры.
3	Перечислены только основные форматы.

**Дидактическая единица:** 1.2 требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД)

**Занятие(-я):**

1.1.1.Форматы чертежей по ГОСТ 2.301-68 - основные и дополнительные.

Масштабы по ГОСТ 2.302-68. Основные надписи на чертежах по ГОСТ 2.104-68.

1.1.2.Типы линий чертежа: наименование, начертание, толщина линий, назначение.

1.1.3.Вычерчивание линий чертежа.

1.1.4.Стандартные шрифты, правила выполнения надписей и написания букв, цифр на чертежах.

1.1.5.Чертёжные шрифты: правила написания букв и цифр. Оформление текстовых документов.

1.1.13.Основные правила нанесения размеров на чертежах в соответствии с ГОСТ

2.307-68.

**Задание №1 (5 минут)**

Сформулировать формально-логическое определение масштабу и перечислить масштабы увеличения, уменьшения (не менее пяти первых) согласно ГОСТ 2.302-68.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Сформулировано определение масштабу, перечислены масштабы увеличения и уменьшения не менее пяти.
4	Сформулировано определение масштабу, перечислены масштабы увеличения или уменьшения не менее трех.
3	Сформулировано определение только масштабу.

**Дидактическая единица:** 1.4 технику и принципы нанесения размеров

**Занятие(-я):**

1.1.13.Основные правила нанесения размеров на чертежах в соответствии с ГОСТ 2.307-68.

**Задание №1 (5 минут)**

Перечислить основные правила нанесения размеров на чертежах в соответствии с ГОСТ 2.307-68.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Перечислены основные правила нанесения размеров на чертежах в соответствии с ГОСТ 2.307-68, приведены графический примеры.
4	Перечислены основные правила нанесения размеров на чертежах в соответствии с ГОСТ 2.307-68, без приведения графический примеры.
3	Перечислены не все правила нанесения размеров на чертежах в соответствии с ГОСТ 2.307-68, без приведения графический примеры.

**Дидактическая единица:** 2.1 читать конструкторскую и технологическую документацию по профилю специальности

**Занятие(-я):**

1.1.6.Построение вспомогательной сетки.

1.1.7.Написание алфавита и цифр прямым шрифтом типа А.

1.1.8.Написание алфавита и цифр наклонным шрифтом типа А.

1.1.9.Написание алфавита и цифр прямым шрифтом типа Б.

- 1.1.10. Написание алфавита и цифр наклонным шрифтом типа Б.
- 1.1.11. Построение основной надписи формы 1, 2, 2а.
- 1.1.12. Выполнение надписей на чертежах.
- 1.1.14. Нанесение размеров на чертежах деталей в соответствии с ГОСТ 2.307-68.

### **Задание №1 (30 минут)**

Выполнить упражнение по написанию стандартного шрифта типа Б соблюдая следующие требования:

1. Задание выполняется на листе бумаги стандартного формата А4 с рамкой на расстоянии 5 мм от краев сверху, справа и снизу и 20 мм слева;
2. Расстояние между строчками 15 мм;
3. Высота шрифта 10 мм;
4. Ширина букв в соответствии с таблицей 2 ( pdf файл Шрифты);
5. Расстояние между буквами в соответствии с таблицей 2 ( pdf файл Шрифты);
6. Наклон шрифта около 75°

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Упражнение выполнено и сдано своевременно, с соблюдением всех требований к оформлению.
4	Упражнение выполнено и сдано своевременно, с незначительными отклонениями от требований.
3	Упражнение выполнено и сдано не своевременно, с значительными отклонениями от требований.

### **2.2 Текущий контроль (ТК) № 2 (40 минут)**

**Тема занятия:** 2.1.6. Вычерчивание контура плоской детали с элементами деления окружности, сопряжений.

**Метод и форма контроля:** Письменный опрос (Опрос)

**Вид контроля:** Проверочная работа

**Дидактическая единица:** 1.7 геометрические основы деления, построения многоугольников, кривых и сопряжений

**Занятие(-я):**

- 2.1.1. Построение деления отрезка прямой, углов и окружности на равные части.
- 2.1.2. Построение правильных вписанных многоугольников.
- 2.1.4. Построение различных видов сопряжений: внутреннее, внешнее, смешанное.

### **Задание №1 (10 минут)**

1. Описать последовательность деления окружности на 6 равных частей.
2. Сформулировать определение сопряжению.
3. Описать последовательность построения внутреннего сопряжения двух дуг

дугой заданного радиуса.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Даны ответы на все вопросы.
4	Даны два ответа из трех.
3	Дан один ответ из трех.

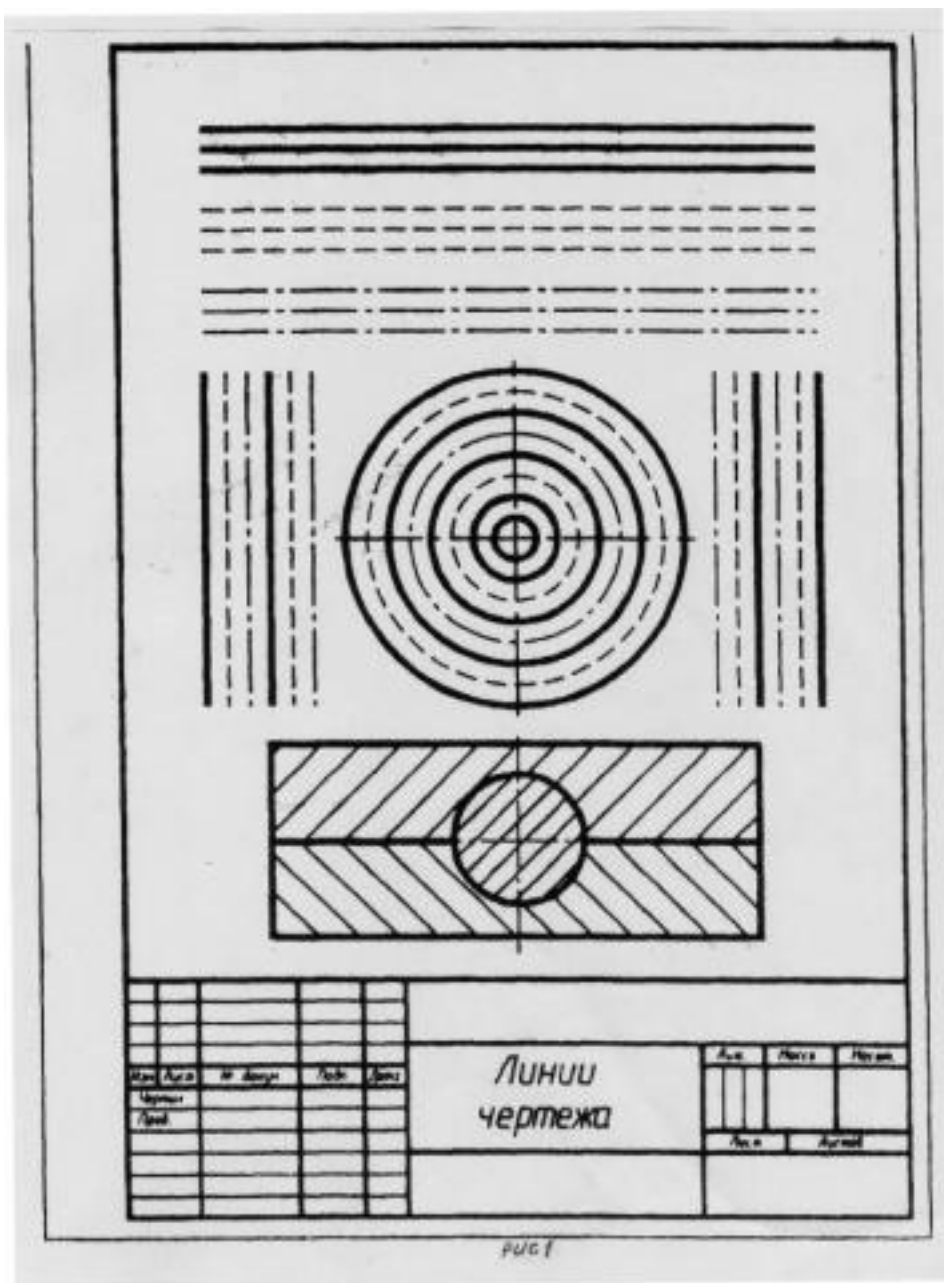
**Дидактическая единица:** 2.6 делить, строить многоугольники, кривые, сопряжения и контур детали

**Занятие(-я):**

2.1.3. Построение лекальных и коробовых линий.

2.1.5. Вычерчивание контура плоской детали с элементами деления окружности, сопряжений.

**Задание №1 (30 минут)**



<b>Оценка</b>	<b>Показатели оценки</b>
5	Практическая работа выполнена в полном объеме, без ошибок, размеры линий соответствуют ГОСТ 2.303-68 ЕСКД, основная надпись заполнена.
4	Практическая работа выполнена в полном объеме, с допущением незначительных ошибок, размеры линий соответствуют ГОСТ 2.303-68 ЕСКД, основная надпись заполнена.
3	Практическая работа выполнена не в полном объеме, с допущением незначительных ошибок, размеры линий с отклонением от ГОСТ 2.303-68 ЕСКД, основная надпись заполнена.

### 2.3 Текущий контроль (ТК) № 3 (40 минут)

**Тема занятия:** 3.1.9. Построение перечня элементов.

**Метод и форма контроля:** Письменный опрос (Опрос)

**Вид контроля:** Проверочная работа

**Дидактическая единица:** 1.3 правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем

**Занятие(-я):**

3.1.1. Типы схем и правила их выполнения.

3.1.2. Условное графическое обозначение радиоэлементов.

3.1.3. Перечень элементов.

**Задание №1 (10 минут)**

Перечислить типы электрических схем.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Перечислены все восемь схем.
4	Перечислены шесть схем из восьми.
3	Перечислены три схемы из восьми.

**Дидактическая единица:** 2.4 оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой

**Занятие(-я):**

3.1.4. Построение условно графического обозначения радиоэлементов по ГОСТ.

3.1.5. Построение схемы Э1.

3.1.6. Построение схемы Э2.

3.1.8. Построение перечня элементов.

**Задание №1 (30 минут)**

Построить схему Э3 со списком компонентов согласно ГОСТ.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Практическая работа выполнена в полном объеме, без ошибок, размеры линий соответствуют ГОСТ 2.303-68 ЕСКД, основная надпись и таблица компонентов заполнены.
4	Практическая работа выполнена в полном объеме, с допущением незначительных ошибок, размеры линий соответствуют ГОСТ 2.303-68 ЕСКД, основная надпись и таблица компонентов заполнены.

3	Практическая работа выполнена не в полном объеме, с допущением незначительных ошибок, размеры линий с отклонением от ГОСТ 2.303-68 ЕСКД, заполнена основная надпись или таблица компонентов.
---	--

### 2.4 Текущий контроль (ТК) № 4 (45 минут)

**Тема занятия:** 4.4.4.Выполнение комплексного чертежа геометрического тела по аксонометрической проекции.

**Метод и форма контроля:** Письменный опрос (Опрос)

**Вид контроля:** Проверочная работа

**Дидактическая единица:** 1.5 законы, методы и приемы проекционного черчения

**Занятие(-я):**

4.1.1.Методы и виды проецирования.

4.3.1.Общие понятия об аксонометрических проекциях. Виды аксонометрических проекций (изометрия, диметрия).

4.3.2.Аксонометрические оси, коэффициент искажения.

4.4.2.Анализ проекций элементов геометрических тел (вершин, рёбер, граней, осей и образующих).

#### **Задание №1 (10 минут)**

Перечислите основные законы, методы и приемы проекционного черчения. Какой метод является основным в машиностроительных чертежах и почему?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Точно сформулированы 3–4 закона. Методы описаны верно, обоснование полное. Приемы: названо 5 и более с точным назначением каждого.
4	Названы и верно сформулированы 3 закона. Все три метода описаны без ошибок, дано верное обоснование использования ортогонального метода. Приемы: названы 4–5 с кратким пояснением. Не более 2 мелких недочетов.
3	Названо 2 закона Перечислены все три метода, но в определении возможна одна ошибка. Указано, что основной метод — ортогональный, причина названа очень кратко. Приемы: перечислены 2–3 без пояснения назначения.

**Дидактическая единица:** 2.2 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на поверхности, в ручной и машинной графике

**Занятие(-я):**

3.1.7. Построение схемы ЭЗ.

4.1.2. Выполнение прямоугольного проецирования.

4.2.1. Проецирование точки на три плоскости проекций.

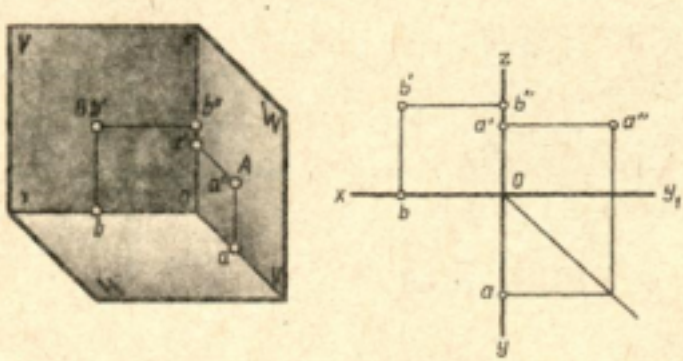
4.2.2. Проецирование отрезка прямой на плоскости проекций.

4.3.3. Выполнение изображений плоских фигур в изометрии.

4.4.3. Выполнение комплексного чертежа геометрического тела по аксонометрической проекции.

**Задание №1 (35 минут)**

По заданным координатам отрезка АВ построить его наглядное изображение и комплексный чертеж. Определить положение отрезка относительно плоскостей проекций



№ поряд- ка	Координаты					
	А			В		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	30	20	0	35	0	30
2	0	32	36	40	0	20
3	34	0	22	0	20	38
4	34	0	35	30	20	0
5	35	0	30	0	32	10
6	0	30	30	30	20	0
7	0	30	34	38	0	18
8	0	40	10	35	26	0
9	30	26	0	15	30	0
10	20	20	0	30	0	16
11	5	26	0	35	0	28
12	15	30	0	0	30	30
13	10	0	30	30	30	0
14	25	20	0	0	36	35
15	0	30	35	20	10	0
16	30	28	0	20	0	40
17	34	0	22	0	20	38
18	20	25	0	35	0	30
19	15	30	0	0	30	30
20	35	0	30	0	32	10
21	0	30	35	20	10	0
22	35	0	30	0	32	10
23	35	0	25	16	30	0
24	15	30	0	0	30	30
25	30	20	0	20	0	30
26	10	0	30	30	30	0
27	6	26	0	35	0	28
28	34	0	35	30	20	0
29	20	20	0	35	0	30
30	5	26	0	35	0	28

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Практическая работа выполнена в полном объеме, в указанный срок, без ошибок.
4	Практическая работа выполнена в полном объеме, в указанный срок, с незначительными ошибками.
3	Практическая работа выполнена не в полном объеме, с отставанием от указанного срока, с незначительными ошибками.

### **2.5 Текущий контроль (ТК) № 5 (45 минут)**

**Тема занятия:** 5.1.15. Построение деталей и корпуса для своего устройства.

**Метод и форма контроля:** Письменный опрос (Опрос)

**Вид контроля:** Проверочная работа

**Дидактическая единица:** 1.6 основные системы САПР и их области применения

**Занятие(-я):**

5.1.1.3. Знакомство с программой sPlan.

5.1.5.3. Знакомство с программой Delta Design.

5.1.9.3. Знакомство с программой Компас 3D.

5.1.14. Построение деталей и корпуса для своего устройства.

**Задание №1 (5 минут)**

Перечислите основные классы (уровни) систем САПР. Назовите не менее 3–5 конкретных программных продуктов, относящихся к разным классам, и для каждого укажите:

1. Область применения
2. Ключевое назначение
3. Один-два характерных представителя

Дополнительно поясните, чем отличаются MCAD, AEC и EDA системы, и приведите примеры задач, для которых НЕ подходят универсальные САПР.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>

5	<p>Выполнены все требования на «4», <b>плюс</b>:  Названо <b>5 и более классов</b> (например: 2D-CAD, 3D-parametric CAD, CAE, CAM, PLM, BIM-системы, CAD для электроники).  Упомянуто <b>6 и более конкретных программ</b> минимум из трех разных классов.  <b>Дополнительно указаны</b> примерные стоимости/лицензии (проприетарные, свободные) <b>или</b> типы задач (твердотельное, поверхностное, гибридное моделирование).  Приведены <b>примеры из реальной промышленности</b>:  «КОМПАС-3D — для российского машиностроения, Revit — для BIM-проектирования зданий, Altium Designer — для печатных плат».  Показано <b>понимание иерархии</b>: CAD → CAE → CAM → PLM (с краткими примерами связки, например, экспорт модели из CAD в расчетный пакет).</p>
4	<p>Названо <b>не менее 4 классов САПР</b>.  Упомянуто <b>не менее 4–5 программ</b> (среди них обязательно присутствуют отечественные и зарубежные).  Для каждой программы <b>указаны обе характеристики</b>: область применения + назначение.  Дано <b>четкое различие</b> между MCAD (механическое проектирование), AEC (архитектура/строительство) и EDA (электроника) с примерами.  Приведен <b>хотя бы один пример задачи</b>, где универсальная САПР (например, AutoCAD) малоэффективна без специализированных модулей.</p>
3	<p>Названо <b>не менее 3 классов САПР</b> (например, чертежные, 3D-моделирования, расчетные) <b>или</b> 3 конкретные программы.  Для каждой программы <b>указана хотя бы одна характеристика</b>: область применения <b>или</b> назначение.  Приведены <b>хотя бы один пример отличия</b> между MCAD, AEC и EDA (даже упрощенно).  В ответе есть <b>не более 2–3 фактических ошибок</b> (например, неверная классификация популярной программы).</p>

**Дидактическая единица:** 2.3 выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике

**Занятие(-я):**

5.1.2.Создание базовых шаблонов в программе sPlan.

- 5.1.3.Создание своей библиотеки в программе sPlan.
- 5.1.4.Создание элементов для библиотеки в программе sPlan.
- 5.1.6.Создание своей библиотеки в программе Delta Design.
- 5.1.7.Создание условно графического обозначения для библиотеки в программе Delta Design.
- 5.1.8.Создание комплекта конструкторской документации в программе Delta Design.
- 5.1.10.Построение 3D модели радиоэлемента в программе Компас 3D.
- 5.1.11.Создание документации на 3D модель радиоэлемента.
- 5.1.12.Построение корпуса для устройства в программе Компас 3D.
- 5.1.13.Создание документации на корпус устройства.

### **Задание №1 (20 минут)**

На основе созданной 3D-модели корпуса ТО-92 (см. предыдущее задание) оформить полный комплект конструкторской документации:

#### **1. Чертеж детали (формат А4 или А3, ГОСТ 2.305)**

- три основных вида (спереди, сверху, слева/справа)
- один или два местных разреза (показывающих форму выводов внутри корпуса, если модель монолитна — имитировать условно)
- все необходимые размеры (габаритные, посадочные, установочные)
- предельные отклонения (допуски: на длину корпуса  $\pm 0,2$ ; на шаг выводов  $\pm 0,1$ ; на диаметр вывода  $\pm 0,05$ )
- шероховатость поверхностей (указать: корпус — Rz40Rz40, выводы — Ra1,6Ra1,6)

#### **2. Спецификация (только для учебных целей: одна позиция «Корпус ТО-92», материал: пластик + медь)**

#### **3. Технические требования (текстовый блок на чертеже)**

- материал корпуса, материал выводов
- неуказанные радиусы скруглений (например, R0,5 max)
- покрытие выводов (Sn или Ni)

- маркировка по ТУ (указать условно)

#### 4. Штмп (основная надпись) по ГОСТ 2.104

- наименование детали: «Корпус ТО-92»
- обозначение: «XXXX.XXXX.001»
- масштаб, формат, дата, ФИО студента

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	<p>Выполнены все требования на «4», плюс:</p> <p>Чертеж содержит полный размерный комплект (включая цепочки размеров, координатные привязки выводов, допуски формы — например, допуск параллельности выводов).</p> <p>Два разреза или сечения (один — через выводы в двух проекциях).</p> <p>Технические требования — 5–6 пунктов + ссылка на ТУ (учебная имитация: «ТУ 11-22-33-001»).</p> <p>Спецификация оформлена строго по ГОСТ (форма 2, графы заполнены, материал записан как «Пластик ПА6-210/Медь М1»).</p> <p>Указана шероховатость всех поверхностей (разными знаками: корпус/выводы/место маркировки).</p> <p>Нарушений ГОСТ нет (или 1 незначительное, не влияющее на чтение).</p> <p>Чертеж выполнен профессионально (равномерная толщина линий, аккуратная штриховка разрезов, правильные стрелки размерных линий).</p>

4	<p>Выполнены все три вида, штамп заполнен правильно.</p> <p>Проставлены все габаритные размеры (L, W, H), шаг выводов, диаметр выводов, длина выводов.</p> <p>Не менее 70% необходимых размеров присутствуют (допускается пропуск второстепенного размера).</p> <p>Есть местный разрез или выносной элемент (показывает соединение вывода с корпусом условно).</p> <p>Технические требования содержат 3–4 пункта (материал, покрытие, неуказанные радиусы).</p> <p>Нарушений ГОСТ не более 2–3 (например, неверная толщина основной линии).</p> <p>Чертеж аккуратный, линии различимы.</p>
3	<p>Чертеж выполнен, но есть хотя бы один грубый пропуск: отсутствует один из трех видов или отсутствует штамп или размеры проставлены менее чем на 50% элементов.</p> <p>Есть не более 5–6 нарушений ГОСТ (неправильный тип линии, неверное расположение вида).</p> <p>Спецификация отсутствует или заполнена с грубыми ошибками (неправильный формат, не указан материал).</p> <p>Технические требования отсутствуют или содержат не более 1–2 пунктов.</p> <p>Чертеж читается, но вызывает вопросы по идентификации детали.</p>

**Дидактическая единица:** 2.5 выполнять схемы электрические и чертежи печатных плат в соответствии с ЕСКД средствами САПР

**Занятие(-я):**

- 5.1.2.Создание базовых шаблонов в программе sPlan.
- 5.1.3.Создание своей библиотеки в программе sPlan.
- 5.1.4.Создание элементов для библиотеки в программе sPlan.
- 5.1.6.Создание своей библиотеки в программе Delta Design.
- 5.1.7.Создание условно графического обозначения для библиотеки в программе Delta Design.
- 5.1.8.Создание комплекта конструкторской документации в программе Delta Design.
- 5.1.10.Построение 3D модели радиоэлемента в программе Компас 3D.
- 5.1.11.Создание документации на 3D модель радиоэлемента.
- 5.1.12.Построение корпуса для устройства в программе Компас 3D.
- 5.1.13.Создание документации на корпус устройства.

#### 5.1.14. Построение деталей и корпуса для своего устройства.

##### Задание №1 (20 минут)

Создать в любой трехмерной системе автоматизированного проектирования (САПР) трехмерную твердотельную модель корпуса **ТО-92** (транзистор или тиристор в пластмассовом корпусе с тремя выводами) в соответствии с габаритными и конструктивными размерами, приведенными ниже.

Параметр	Обозначение	Размер, мм
Длина корпуса (с выводами)	L	5.0
Ширина корпуса	W	3.6
Высота корпуса (с учетом фаски)	H	4.7
Диаметр вывода (круглого сечения)	O	0.45
Длина вывода от корпуса до обреза	L_lead	12.0
Шаг выводов (расстояние между центрами)	P	1.27
Смещение среднего вывода	offset	0.5 (относительно центра)
Радиус скругления углов корпуса (сопряжение)	R	0.5
Фаска (скос) на верхней грани	chamfer	1.0 x 45°

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	<p>Выполнены все требования на «4», плюс:</p> <p>Абсолютная точность размеров в пределах допуска САПР (<math>\leq 0,01</math> мм).</p> <p>Модель параметризована (размеры связаны переменными/уравнениями).</p> <p>Добавлена конфигурация с изогнутыми выводами (под пайку в отверстия или поверхностный монтаж).</p> <p>На корпус нанесена маркировка (текст, логотип или имитация лазерной гравировки).</p> <p>Выводы скруглены у основания (радиус сопряжения с корпусом 0,2–0,3 мм – имитация литьевой технологии).</p> <p>Приложены 3 стандартных вида + изометрия в едином чертежном листе (или 4 скриншота с подписями).</p>

4	<p>Все линейные размеры выдержаны с погрешностью не более <math>\pm 0,1</math> мм.</p> <p>Корпус имеет скругления углов (радиус 0,5 мм) и фаску/скос на лицевой грани.</p> <p>Три вывода цилиндрической формы, правильного диаметра (0,45 мм).</p> <p>Соблюдены шаг выводов (1,27 мм) и смещение среднего вывода (0,5 мм).</p> <p>Модель – единое тело (или сборка без конфликтов).</p> <p>Приложены минимум две проекции (например, фронтальная и изометрическая).</p> <p>Визуально нет острых заусенцев (плавные переходы).</p>
3	<p>Модель в целом узнаваема как ТО-92 (прямоугольный корпус, три вывода).</p> <p>Выдержаны основные пропорции (длина, ширина, высота – погрешность не более <math>\pm 0,5</math> мм по каждому размеру).</p> <p>Выводы присутствуют, но их расположение может быть неточным (например, не соблюден шаг или смещение среднего вывода).</p> <p>Скругления или фаски отсутствуют либо выполнены только один из этих элементов.</p> <p>Модель имеет разрывы или некорректное объединение тел, но не рассыпается при вращении.</p> <p>Представлен хотя бы один скриншот модели (вид не принципиален).</p>

### 3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

<b>№ семестра</b>	<b>Вид промежуточной аттестации</b>
4	Экзамен

<b>Экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей</b>
Текущий контроль №1
Текущий контроль №2
Текущий контроль №3
Текущий контроль №4
Текущий контроль №5

**Метод и форма контроля:** Письменный опрос (Опрос)

**Вид контроля:** По выбору выполнить 1 теоретическое задание и 1 практическое задание

**Дидактическая единица для контроля:**

1.1 правила чтения конструкторской и технологической документации

**Задание №1 (5 минут)**

Дайте определение понятиям: «изделие», «деталь», «сборочная единица», «комплект». Перечислите виды конструкторских документов и объясните назначение чертежа детали и спецификации.

<b>Оценка</b>	<b>Показатели оценки</b>
5	Точно даны определения всех 4-х видов изделий. Правильно перечислены не менее 5 видов КД (чертеж, СБ, спецификация, ВО, ТУ и др.). Четко указано, что спецификация определяет состав сборочной единицы, а чертеж детали — информацию для ее изготовления.
4	Допущена одна неточность (например, спутаны «комплекс» и «комплект»). Перечислены основные КД, верно указано назначение, но не названы второстепенные документы (ПМ, ЭП).
3	Дано общее бытовое представление («изделие — то, что производят»). Студент знает, что такое чертеж и спецификация, но не может дать точного определения сборочной единицы по ГОСТ.

**Задание №2 (5 минут)**

Дайте определение понятиям: «изделие», «деталь», «сборочная единица», «комплект». Перечислите виды конструкторских документов и объясните назначение чертежа детали и спецификации.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Точно даны определения всех 4-х видов изделий. Правильно перечислены не менее 5 видов КД (чертеж, СБ, спецификация, ВО, ТУ и др.). Четко указано, что спецификация определяет состав сборочной единицы, а чертеж детали — информацию для ее изготовления.
4	Допущена одна неточность (например, спутаны «комплекс» и «комплект»). Перечислены основные КД, верно указано назначение, но не названы второстепенные документы (ПМ, ЭП).
3	Дано общее бытовое представление («изделие — то, что производят»). Студент знает, что такое чертеж и спецификация, но не может дать точного определения сборочной единицы по ГОСТ.

#### **Дидактическая единица для контроля:**

2.1 читать конструкторскую и технологическую документацию по профилю специальности

#### **Задание №1 (40 минут)**

Выполнить схему электрическую принципиальную усилительного каскада на транзисторе (биполярном или полевом) с общим эмиттером/истоком. На схеме должны присутствовать: резисторы цепей питания, входной/выходной разделительные конденсаторы, сам транзистор, разъемы входа/выхода. Присвоить позиционные обозначения и оформить перечень элементов (ПЭЗ) над основной надписью.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Все УГО строго соответствуют ГОСТ. Перечень элементов заполнен по форме 1. В графе «Наименование» указаны номиналы.
4	Схема работоспособна, но УГО транзистора немного искажено (не соблюдены пропорции круга и линий). В перечне есть неточность в наименовании элемента (пропущен тип).
3	Грубые ошибки в полярности конденсаторов (электролитические показаны без «+»), или транзисторы обозначены как «прямоугольники» без типа проводимости.

### Задание №2 (40 минут)

Используя шаблоны оформления, создать чертеж печатной платы (ПП) с указанием материала основания, класса точности, конфигурации проводящего рисунка (топологии). Нанести контур платы, три монтажных отверстия и контактную площадку для DIP-компонента.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Технические требования содержат запись: «Плату изготовить комбинированным методом. Материал СФ-2-35-1,5. Класс точности 3. Сетка трассировки показана, контактные площадки имеют форму капли.
4	Чертеж есть, но отсутствует таблица координат отверстий, или не нанесен штамп с указанием шага координатной сетки.
3	Вместо чертежа платы просто нарисован вид компонента «сверху» без паяльных масок и информации о трассировке.

### Задание №3 (40 минут)

Создать в менеджере библиотек 5 стандартизованных УГО для микросхем серии 155 (ЛА3, ТМ2, ИД3, КП7, АГ1) в точном соответствии с размерами по ЕСКД (модульная сетка 2.5 мм или 5.0 мм).

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Длина полей, ширина, расстояние между выводами строго кратны шагу координатной сетки. Информационные поля (обозначение, наименование) являются атрибутами, а не статическим текстом. Точки подключения (Hotspots) расположены на концах выводов.
4	УГО графически верны, но созданы без привязки к сетке (в ноль координат не попадают), вес линий не разбит по назначению.
3	Вместо создания логических символов начерчены просто картинка без электрических точек соединения.

### Задание №4 (40 минут)

Выполнить схему электрическую принципиальную усилительного каскада на транзисторе (биполярном или полевом) с общим эмиттером/истоком. На схеме должны присутствовать: резисторы цепей питания, входной/выходной разделительные конденсаторы, сам транзистор, разъемы входа/выхода. Присвоить позиционные обозначения и оформить перечень элементов (ПЭЭ) над основной надписью.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Все УГО строго соответствуют ГОСТ. Перечень элементов заполнен по форме 1. В графе «Наименование» указаны номиналы.
4	Схема работоспособна, но УГО транзистора немного искажено (не соблюдены пропорции круга и линий). В перечне есть неточность в наименовании элемента (пропущен тип).
3	Грубые ошибки в полярности конденсаторов (электролитические показаны без «+»), или транзисторы обозначены как «прямоугольники» без типа проводимости.

### **Задание №5 (40 минут)**

Используя шаблоны оформления, создать чертеж печатной платы (ПП) с указанием материала основания, класса точности, конфигурации проводящего рисунка (топологии). Нанести контур платы, три монтажных отверстия и контактную площадку для DIP-компонента.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Технические требования содержат запись: «Плату изготовить комбинированным методом. Материал СФ-2-35-1,5. Класс точности 3. Сетка трассировки показана, контактные площадки имеют форму капли.
4	Чертеж есть, но отсутствует таблица координат отверстий, или не нанесен штамп с указанием шага координатной сетки.
3	Вместо чертежа платы просто нарисован вид компонента «сверху» без паяльных масок и информации о трассировке.

### **Задание №6 (40 минут)**

Создать в менеджере библиотек 5 стандартизованных УГО для микросхем серии 155 (ЛА3, ТМ2, ИД3, КП7, АГ1) в точном соответствии с размерами по ЕСКД (модульная сетка 2.5 мм или 5.0 мм).

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Длина полей, ширина, расстояние между выводами строго кратны шагу координатной сетки. Информационные поля (обозначение, наименование) являются атрибутами, а не статическим текстом. Точки подключения (Hotspots) расположены на концах выводов.

4	УГО графически верны, но созданы без привязки к сетке (в ноль координат не попадают), вес линий не разбит по назначению. На оценку 3
3	Вместо создания логических символов начерчены просто картинки без электрических точек соединения.

### Дидактическая единица для контроля:

1.2 требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД)

#### Задание №1 (5 минут)

Опишите правила образования основных форматов на примере А0–А4. Что такое масштаб в инженерной графике, какие масштабы установлены стандартом, и в каких случаях допускается применение масштабов натуральной величины, увеличения и уменьшения?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Уверенное знание размеров А4 и соотношения сторон $1:\sqrt{2}$ . Точное определение масштаба как отношения размеров. Приведено деление на масштабы уменьшения (1:2; 1:100 и т.д.), увеличения (2:1; 10:1) и натуральную величину (1:1) с примерами.
4	Форматы описаны верно, но не указан принцип деления (последовательное деление пополам). Масштабы перечислены, но дано нечеткое определение (например, «масштаб — это уменьшение»).
3	Помнит размеры А4, но путается в А2/А1. Знает, что бывают масштабы 1:1 и 1:2, но не может сформулировать, где и зачем применяется масштаб увеличения.

#### Задание №2 (5 минут)

Из каких разделов состоит спецификация по ГОСТ 2.106-96? Опишите порядок заполнения раздела «Стандартные изделия». Какие данные заносятся в основную надпись (форма 1) на чертежах деталей и сборочных единиц?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>

5	Разделы перечислены в строгом порядке: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, материалы и т.д. Четко указано, что стандартные записываются по алфавиту с группировкой по виду изделий. Расшифровка граф "Разраб.", "Пров.", "Лит.".
4	Разделы названы, но нарушен порядок следования. В основной надписи забыта масса изделия.
3	Знает, что входят болты и гайки, но не в раздел «Стандартные», а отдельно. Основную надпись заполняет интуитивно.

### Задание №3 (5 минут)

Чем чертеж принципиально отличается от схемы? Назовите виды и типы схем. Что такое Условное Графическое Обозначение (УГО) и каковы требования к нему?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Чертеж отражает геометрию и размеры, схема — функциональные связи (граф). Виды: электрические (Э), гидравлические (Г), кинематические (К). Типы: структурная, функциональная, принципиальная. УГО — символ, построенный по ГОСТ без соблюдения реальной формы.
4	Ответ верен, но схемы перепутаны по типам (путаница структурной и функциональной). УГО нарисовано, но нет ссылок на ГОСТ.
3	Понимает, что на схеме линии — это «провода» или «трубы», но не может назвать типы схем.

### Задание №4 (5 минут)

В чем отличие перечня элементов (ПЭ) от спецификации? Назовите правила заполнения граф ПЭ: позиционное обозначение, наименование, примечание. Как группируются элементы одного номинала?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	ПЭ является текстовым КД, прилагаемым к схеме электрической принципиальной. Группировка по группам (резисторы, конденсаторы...) с возрастанием номинала. Заполняются графы: "Поз. обозначение", "Наименование", "Кол.", "Примечание". Для одинаковых номиналов в "Наименовании" пишется одно название, а позиции перечисляются в "Поз. обозначение" через запятую.

4	Разница со спецификацией верна (принципиальная схема, а не сборочный чертеж), но сортировка элементов описана некорректно.
3	Считает ПЭ просто «перечнем деталей» и объединяет со спецификацией. Не знает, что резисторы нужно сортировать по сопротивлению.

### Задание №5 (5 минут)

Опишите правила образования основных форматов на примере А0–А4. Что такое масштаб в инженерной графике, какие масштабы установлены стандартом, и в каких случаях допускается применение масштабов натуральной величины, увеличения и уменьшения?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Уверенное знание размеров А4 и соотношения сторон $1:\sqrt{2}$ . Точное определение масштаба как отношения размеров. Приведено деление на масштабы уменьшения (1:2; 1:100 и т.д.), увеличения (2:1; 10:1) и натуральную величину (1:1) с примерами.
4	Форматы описаны верно, но не указан принцип деления (последовательное деление пополам). Масштабы перечислены, но дано нечеткое определение (например, «масштаб — это уменьшение»).
3	Помнит размеры А4, но путается в А2/А1. Знает, что бывают масштабы 1:1 и 1:2, но не может сформулировать, где и зачем применяется масштаб увеличения.

### Задание №6 (5 минут)

Из каких разделов состоит спецификация по ГОСТ 2.106-96? Опишите порядок заполнения раздела «Стандартные изделия». Какие данные заносятся в основную надпись (форма 1) на чертежах деталей и сборочных единиц?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Разделы перечислены в строгом порядке: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, материалы и т.д. Четко указано, что стандартные записываются по алфавиту с группировкой по виду изделий. Расшифровка граф "Разраб.", "Пров.", "Лит.".

4	Разделы названы, но нарушен порядок следования. В основной надписи забыта масса изделия.
3	Знает, что входят болты и гайки, но не в раздел «Стандартные», а отдельно. Основную надпись заполняет интуитивно.

### Задание №7 (5 минут)

Чем чертеж принципиально отличается от схемы? Назовите виды и типы схем. Что такое Условное Графическое Обозначение (УГО) и каковы требования к нему?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Чертеж отражает геометрию и размеры, схема — функциональные связи (граф). Виды: электрические (Э), гидравлические (Г), кинематические (К). Типы: структурная, функциональная, принципиальная. УГО — символ, построенный по ГОСТ без соблюдения реальной формы.
4	Ответ верен, но схемы перепутаны по типам (путаница структурной и функциональной). УГО нарисовано, но нет ссылок на ГОСТ.
3	Понимает, что на схеме линии — это «провода» или «трубы», но не может назвать типы схем.

### Дидактическая единица для контроля:

2.5 выполнять схемы электрические и чертежи печатных плат в соответствии с ЕСКД средствами САПР

### Задание №1 (40 минут)

Самостоятельно создать в среде САПР условно-графическое обозначение для конкретной нетиповой микросхемы или модуля (например, Bluetooth-модуль или датчик Холла с 4 выводами) и таблицу соответствия выводов (Pin-out) на поле схемы.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	УГО начерчено по правилам: основное поле – прямоугольник, функциональные группы разделены промежутками. Метка (RefDes) и Позиция (Value) имеют корректные атрибуты. Pin-out оформлен как таблица на чертеже (1-я колонка – номер вывода, 2-я – имя).
4	Форма создана, но точки подключения (Hotspots) не привязаны к концу линии вывода.

3	Вместо создания интеллектуального символа, деталь нарисована графическими примитивами, «рассыпается» при переносе.
---	--

### Задание №2 (40 минут)

Вычертить схему ЭЗ DC-DC преобразователя с трансформаторной развязкой (обратноходовой Flyback). Использовать УГО трансформатора с сердечником, оптрон обратной связи, ШИМ-контроллер.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Четко выделены зоны «первичная сторона» и «вторичная сторона» штрихпунктирной линией. Линии связи в этих зонах не пересекают барьер без оптрона или трансформатора. ШИМ контроллер запитан корректно.
4	Схема работоспособна, но отсутствуют обязательные снабберные цепи (RCD-цепочки) на стоке ключа, что является конструкторской недоработкой.
3	Барьер изоляции не обозначен, или вторичная земля соединена с первичной (грубейшая ошибка безопасности).

### Задание №3 (40 минут)

Разработать УГО для трех типов земли: общая (GND), аналоговая (AGND) и корпусная (PE). Нанести их на схему микроконтроллера с корректной привязкой к точкам подключения.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Символы выполнены разной графикой (треугольник, рассеченный треугольник, окружность с чертой). На схеме AGND и DGND соединены в одной точке (звезда) через перемычку/ферритовую бусину.
4	Символы созданы, но не добавлены в общий пул УГО, вставлены как куски примитивов при ручном копировании.
3	Цифровая и аналоговая земли наглухо залиты одним полигоном без разделения токов.

### Задание №4 (40 минут)

Построить сборку стандартного разъема типа DB-9 (вилка и розетка).

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Сопряжения «Соосность» и «Касание» выполнены без конфликтов. Резьба (D-SUB винты) реализована условным изображением, а не спиралью. Сборка адаптивна.
4	Модель создана, но контакты просто «воткнуты» без фиксации относительно изолятора.
3	Детали корпуса начерчены без учета толщины стенок (нулевая геометрия), защелки статичные.

### **Задание №5 (40 минут)**

Самостоятельно создать в среде САПР условно-графическое обозначение для конкретной нетиповой микросхемы или модуля (например, Bluetooth-модуль или датчик Холла с 4 выводами) и таблицу соответствия выводов (Pin-out) на поле схемы.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	УГО начерчено по правилам: основное поле – прямоугольник, функциональные группы разделены промежутками. Метка (RefDes) и Позиция (Value) имеют корректные атрибуты. Pin-out оформлен как таблица на чертеже (1-я колонка – номер вывода, 2-я – имя).
4	Форма создана, но точки подключения (Hotspots) не привязаны к концу линии вывода.
3	Вместо создания интеллектуального символа, деталь нарисована графическими примитивами, «рассыпается» при переносе.

### **Задание №6 (40 минут)**

Вычертить схему ЭЗ DC-DC преобразователя с трансформаторной развязкой (обратноходовой Flyback). Использовать УГО трансформатора с сердечником, оптрон обратной связи, ШИМ-контроллер.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Четко выделены зоны «первичная сторона» и «вторичная сторона» штрихпунктирной линией. Линии связи в этих зонах не пересекают барьер без оптрона или трансформатора. ШИМ контроллер запитан корректно.

4	Схема работоспособна, но отсутствуют обязательные снабберные цепи (RCD-цепочки) на стоке ключа, что является конструкторской недоработкой.
3	Барьер изоляции не обозначен, или вторичная земля соединена с первичной (грубейшая ошибка безопасности).

### Задание №7 (40 минут)

Разработать УГО для трех типов земли: общая (GND), аналоговая (AGND) и корпусная (PE). Нанести их на схему микроконтроллера с корректной привязкой к точкам подключения.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Символы выполнены разной графикой (треугольник, рассеченный треугольник, окружность с чертой). На схеме AGND и DGND соединены в одной точке (звезда) через перемычку/ферритовую бусину.
4	Символы созданы, но не добавлены в общий пул УГО, вставлены как куски примитивов при ручном копировании.
3	Цифровая и аналоговая земли наглухо залиты одним полигоном без разделения токов.

### Задание №8 (40 минут)

Построить сборку стандартного разъема типа DV-9 (вилка и розетка).

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Сопряжения «Соосность» и «Касание» выполнены без конфликтов. Резьба (D-SUB винты) реализована условным изображением, а не спиралью. Сборка адаптивна.
4	Модель создана, но контакты просто «воткнуты» без фиксации относительно изолятора.
3	Детали корпуса начерчены без учета толщины стенок (нулевая геометрия), защелки статичные.

### Дидактическая единица для контроля:

1.3 правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем

### Задание №1 (5 минут)

Перечислите не менее 6 типов линий, используемых в машиностроительном черчении, с указанием их начертания, толщины по отношению к основной линии (S)

и функционального назначения.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Названы сплошная толстая (S), тонкая (S/3...S/2), штриховая, штрихпунктирная, разомкнутая, сплошная волнистая. Верно указано их назначение со специализированными деталями (например, разомкнутая — для мест разрезов).
4	Перечислены 5 линий, но есть путаница в соотношении толщин (например, сказано, что штриховая равна S). Назначения в целом верны.
3	Называет только 3 основных типа (видимый контур, невидимый, осевая), не знает толщин (все равные), путает штрихпунктирную и штриховую линии в применении.

### **Задание №2 (5 минут)**

Перечислите не менее 6 типов линий, используемых в машиностроительном черчении, с указанием их начертания, толщины по отношению к основной линии (S) и функционального назначения.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Названы сплошная толстая (S), тонкая (S/3...S/2), штриховая, штрихпунктирная, разомкнутая, сплошная волнистая. Верно указано их назначение со специализированными деталями (например, разомкнутая — для мест разрезов).
4	Перечислены 5 линий, но есть путаница в соотношении толщин (например, сказано, что штриховая равна S). Назначения в целом верны.
3	Называет только 3 основных типа (видимый контур, невидимый, осевая), не знает толщин (все равные), путает штрихпунктирную и штриховую линии в применении.

### **Дидактическая единица для контроля:**

2.4 оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой

### **Задание №1 (40 минут)**

Выдается готовая схема ЭЗ с расставленными позиционными обозначениями. Нужно заполнить бланк Перечня элементов либо сгенерировать его на листе.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
---------------	--------------------------

5	Разделение на группы стандартных и прочих изделий. Конденсаторы записаны в порядке возрастания емкости. Резисторы — по номиналам сопротивлений. В примечании указаны допустимые замены или особые отметки.
4	Данные корректны, но сортировка элементов не по алфавиту/номиналу. Или стандартные изделия попали в раздел «Материалы».
3	Путаница в колонках (Поз. обозначение перепутано с Кол.). Формат листа ПЭЗ (А4) не соответствует выбранному масштабу штампа.

### Задание №2 (40 минут)

Из готовой схемы ЭЗ сгенерировать список компонентов (BOM) и импортировать его в ERP-систему (условно, в Excel-шаблон). Выполнить замену компонента, снятого с производства (EOL), на актуальный аналог без потери характеристик.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	BOM сгенерирован без ошибок, парт-номера производителей (MPN) сопоставлены. Аналог подобран с учетом корпуса, напряжения питания и температурного диапазона. Ссылка на обоснование замены приложена.
4	BOM выгружен, но форма не соответствует ГОСТ (ЕСКД), графы путаные. Замена предложена, но допущена ошибка на 10% по току потребления.
3	BOM создан вручную текстом, а не автоматически; связь с базой данных отсутствует.

### Задание №3 (40 минут)

Выдается готовая схема ЭЗ с расставленными позиционными обозначениями. Нужно заполнить бланк Перечня элементов либо сгенерировать его на листе.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Разделение на группы стандартных и прочих изделий. Конденсаторы записаны в порядке возрастания емкости. Резисторы — по номиналам сопротивлений. В примечании указаны допустимые замены или особые отметки.
4	Данные корректны, но сортировка элементов не по алфавиту/номиналу. Или стандартные изделия попали в раздел «Материалы».

3	Путаница в колонках (Поз. обозначение перепутано с Кол.). Формат листа ПЭЗ (А4) не соответствует выбранному масштабу штампа.
---	---

#### Задание №4 (40 минут)

Из готовой схемы ЭЗ сгенерировать список компонентов (BOM) и импортировать его в ERP-систему (условно, в Excel-шаблон). Выполнить замену компонента, снятого с производства (EOL), на актуальный аналог без потери характеристик.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	BOM сгенерирован без ошибок, парт-номера производителей (MPN) сопоставлены. Аналог подобран с учетом корпуса, напряжения питания и температурного диапазона. Ссылка на обоснование замены приложена.
4	BOM выгружен, но форма не соответствует ГОСТ (ЕСКД), графы путаные. Замена предложена, но допущена ошибка на 10% по току потребления.
3	BOM создан вручную текстом, а не автоматически; связь с базой данных отсутствует.

#### Дидактическая единица для контроля:

1.5 законы, методы и приемы проекционного черчения

#### Задание №1 (5 минут)

Сформулируйте суть метода прямоугольного (ортогонального) проецирования. Как называются и располагаются основные виды на чертеже согласно ГОСТ 2.305-2008? Каков принцип проекционной связи?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Дано четкое определение проецирования на три взаимно перпендикулярные плоскости. Безошибочно описано расположение видов: главный вид (спереди), вид сверху (под ним), вид слева (справа от главного), с указанием европейской системы (Е).
4	Виды названы, расположение соединений описано верно, но нет сути «прямоугольности» (параллельность лучей и перпендикулярность плоскости). Или путаница в названии вида справа/слева.

3	Знает, что существует «главный вид», «вид сверху» и «вид сбоку», но не понимает логики проекционной связи (не связывает строки и столбцы на компоновке).
---	--

### Задание №2 (5 минут)

Сформулируйте суть метода прямоугольного (ортогонального) проецирования. Как называются и располагаются основные виды на чертеже согласно ГОСТ 2.305-2008? Каков принцип проекционной связи?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Дано четкое определение проецирования на три взаимно перпендикулярные плоскости. Безошибочно описано расположение видов: главный вид (спереди), вид сверху (под ним), вид слева (справа от главного), с указанием европейской системы (Е).
4	Виды названы, расположение соединений описано верно, но нет сути «прямоугольности» (параллельность лучей и перпендикулярность плоскости). Или путаница в названии вида справа/слева.
3	Знает, что существует «главный вид», «вид сверху» и «вид сбоку», но не понимает логики проекционной связи (не связывает строки и столбцы на компоновке).

### Дидактическая единица для контроля:

2.2 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на поверхности, в ручной и машинной графике

### Задание №1 (40 минут)

По заданной аксонометрии детали построить ассоциативный чертеж: главный вид, вид сверху и вид слева. На главном виде выполнить фронтальный разрез.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Правильно выбраны главный вид и компоновка. Проекционная связь строго соблюдена. Граница между видом и разрезом показана осевой линией. Штриховка в разрезе корректна.
4	Виды построены верно, но нарушена компоновка или штриховка имеет незначительные дефекты, но граница разрез-вид верна.
3	Грубые ошибки в проекциях: вид не соответствует направлению стрелок, забыто ребро жесткости в разрезе, штриховка нанесена на все изображение без исключения тонких стенок.

### Задание №2 (40 минут)

По заданной аксонометрии детали построить ассоциативный чертеж: главный вид, вид сверху и вид слева. На главном виде выполнить фронтальный разрез.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Правильно выбраны главный вид и компоновка. Проекционная связь строго соблюдена. Граница между видом и разрезом показана осевой линией. Штриховка в разрезе корректна.
4	Виды построены верно, но нарушена компоновка или штриховка имеет незначительные дефекты, но граница разрез-вид верна.
3	Грубые ошибки в проекциях: вид не соответствует направлению стрелок, забыто ребро жесткости в разрезе, штриховка нанесена на все изображение без исключения тонких стенок.

### Дидактическая единица для контроля:

1.4 технику и принципы нанесения размеров

### Задание №1 (5 минут)

В чем принципиальная разница между разрезом и сечением? Назовите классификацию разрезов (простые, сложные, местные и т.д.) и правила их графического обозначения (штриховка, положение секущей плоскости).

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Четко указано, что в сечении показывается только фигура в секущей плоскости, а в разрезе — и то, что за ней. Правильная классификация простых (фронтальный, профильный и т.д.) и сложных (ступенчатый, ломаный). Знание правил штриховки (тонкие линии под 45°, единый шаг).
4	Разница понятна, но сложный ломаный разрез назван просто «повернутым». Штриховка описана верно. Путаница в обозначении секущей плоскости (буквы, стрелки).
3	Понимает, что сечение — «разрезали и смотрим только на срез», но считает, что разрез обязательно обводится основной линией, а сечение — тонкой (ошибка). Не знает, что такое местный разрез.

### Задание №2 (5 минут)

В чем принципиальная разница между разрезом и сечением? Назовите классификацию разрезов (простые, сложные, местные и т.д.) и правила их графического обозначения (штриховка, положение секущей плоскости).

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Четко указано, что в сечении показывается только фигура в секущей плоскости, а в разрезе — и то, что за ней. Правильная классификация простых (фронтальный, профильный и т.д.) и сложных (ступенчатый, ломаный). Знание правил штриховки (тонкие линии под 45°, единый шаг).
4	Разница понятна, но сложный ломаный разрез назван просто «повернутым». Штриховка описана верно. Путаница в обозначении секущей плоскости (буквы, стрелки).
3	Понимает, что сечение — «разрезали и смотрим только на срез», но считает, что разрез обязательно обводится основной линией, а сечение — тонкой (ошибка). Не знает, что такое местный разрез.

### **Дидактическая единица для контроля:**

2.6 делить, строить многоугольники, кривые, сопряжения и контур детали

#### **Задание №1 (40 минут)**

По выданному чертежу контура детали (содержит скругления, внешние и внутренние касания) выполнить обводку контура с применением команд сопряжения (Fillet/Скругление). Нанести размеры согласно ГОСТ 2.307.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Все сопряжения выполнены точно, команды сопряжения использованы корректно. Размеры проставлены в полном объеме, корректно масштабированы, стрелки и выносные линии не пересекают основную геометрию.
4	Геометрия построена верно, но допущено 1-2 незначительных отклонения в настройках размерного стиля или пропущен 1 справочный размер.
3	Контур замкнут и в целом соответствует образцу, но сопряжения выполнены ручным способом без использования спецкоманд. Размеры проставлены хаотично.

#### **Задание №2 (40 минут)**

По выданному чертежу контура детали (содержит скругления, внешние и внутренние касания) выполнить обводку контура с применением команд сопряжения (Fillet/Скругление). Нанести размеры согласно ГОСТ 2.307.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>

5	Все сопряжения выполнены точно, команды сопряжения использованы корректно. Размеры проставлены в полном объеме, корректно масштабированы, стрелки и выносные линии не пересекают основную геометрию.
4	Геометрия построена верно, но допущено 1-2 незначительных отклонения в настройках размерного стиля или пропущен 1 справочный размер.
3	Контур замкнут и в целом соответствует образцу, но сопряжения выполнены ручным способом без использования спецкоманд. Размеры проставлены хаотично.

### Дидактическая единица для контроля:

1.6 основные системы САПР и их области применения

#### Задание №1 (5 минут)

Опишите правила нанесения линейных, угловых и диаметральных размеров на чертеже относительно баз. Что такое «замкнутая размерная цепь» и почему она недопустима? Как эти правила контролируются в 2D-редакторе (приведите пример инструментов)?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Сформулированы правила минимальности и незамкнутости. Дано определение конструкторских и технологических баз. Объяснена логика инструментов «Линейный размер», «Диаметр» и блокировки размеров параметризацией в САПР.
4	Правила описаны, но объяснение незамкнутости дано схематично («так нельзя»). Инструменты САПР названы правильно, но нет понимания параметризации.
3	Знает знаки O и R, но допускает пересечение выносных линий. Не может объяснить, как избежать замкнутой цепи («просто ставлю, где видно»).

#### Задание №2 (5 минут)

Опишите назначение объектных привязок (конточка, центр, касательная) в системах автоматизированного проектирования. Что такое «слои» (layers) и «блоки» (blocks), и как их использование влияет на производительность инженера?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>

5	Дано технически грамотное определение привязок как инструмента точного геометрического позиционирования. Объяснена концепция слоев (цвет, вес линий, печать) со ссылкой на ГОСТ. Блок — как именованный объект, позволяющий мультиредактирование.
4	Термины объяснены в общем, но нет четкости про вес линий в слоях. Понимает, что блок удобен для болтов, но не связывает с атрибутами.
3	Определение «слои для удобства», путает с пространством модели. Называет 1-2 привязки (конточка, середина), не понимая разницы Continuous и Center в слоях.

### Задание №3 (5 минут)

Опишите основные формообразующие операции в твердотельном 3D-моделировании (на примере любой САД-системы): вращение, выдавливание, кинематическая операция. Что является обязательным условием для создания тела операцией вращения (наличие оси)?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Глубокое понимание параметрического эскиза (требование замкнутости контура, отсутствие пересечений). Вращение — эскиз + ось вращения. Выдавливание — нормаль к плоскости эскиза. Кинематика — сечение + траектория. Указание на «дерево построений».
4	Операции названы, примеры приведены, но нет указания, что ось вращения должна лежать в плоскости эскиза.
3	Поверхностный пересказ кнопок («нажать выдавить»), не может объяснить, что такое эскиз и почему он должен быть определен.

### Задание №4 (5 минут)

Опишите правила нанесения линейных, угловых и диаметральных размеров на чертеже относительно баз. Что такое «замкнутая размерная цепь» и почему она недопустима? Как эти правила контролируются в 2D-редакторе (приведите пример инструментов)?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>

5	Сформулированы правила минимальности и незамкнутости. Дано определение конструкторских и технологических баз. Объяснена логика инструментов «Линейный размер», «Диаметр» и блокировки размеров параметризацией в САПР.
4	Правила описаны, но объяснение незамкнутости дано схематично («так нельзя»). Инструменты САПР названы правильно, но нет понимания параметризации.
3	Знает знаки O и R, но допускает пересечение выносных линий. Не может объяснить, как избежать замкнутой цепи («просто ставлю, где видно»).

### Задание №5 (5 минут)

Опишите назначение объектных привязок (конточка, центр, касательная) в системах автоматизированного проектирования. Что такое «слои» (layers) и «блоки» (blocks), и как их использование влияет на производительность инженера?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Дано технически грамотное определение привязок как инструмента точного геометрического позиционирования. Объяснена концепция слоев (цвет, вес линий, печать) со ссылкой на ГОСТ. Блок — как именованный объект, позволяющий мультиредактирование.
4	Термины объяснены в общем, но нет четкости про вес линий в слоях. Понимает, что блок удобен для болтов, но не связывает с атрибутами.
3	Определение «слои для удобства», путает с пространством модели. Называет 1-2 привязки (конточка, середина), не понимая разницы Continuous и Center в слоях.

### Задание №6 (5 минут)

Опишите основные формообразующие операции в твердотельном 3D-моделировании (на примере любой САД-системы): вращение, выдавливание, кинематическая операция. Что является обязательным условием для создания тела операцией вращения (наличие оси)?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>

5	Глубокое понимание параметрического эскиза (требование замкнутости контура, отсутствие пересечений). Вращение — эскиз + ось вращения. Выдавливание — нормаль к плоскости эскиза. Кинематика — сечение + траектория. Указание на «дерево построений».
4	Операции названы, примеры приведены, но нет указания, что ось вращения должна лежать в плоскости эскиза.
3	Поверхностный пересказ кнопок («нажать выдавить»), не может объяснить, что такое эскиз и почему он должен быть определен.

### Дидактическая единица для контроля:

2.3 выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике

#### Задание №1 (40 минут)

Вычертить схему электрическую принципиальную по заданию (простая цепь: питание, предохранитель, выключатель, лампа, резисторы). Использовать стандартные библиотеки УГО

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	УГО выбраны исключительно из библиотек ЕСКД. Линии связи четко подключены к клеммам. Буквенно-позиционные обозначения расставлены над элементами (R1, HL1).
4	Схема логически верна, но размеры УГО нестандартны (растянуты произвольно). Маркировка цепей не проведена.
3	Элементы нарисованы от руки, без использования групп и блоков. Отсутствует рамка со штампом для схемы (перечень элементов не оформлен).

#### Задание №2 (40 минут)

Создать в любой трехмерной системе автоматизированного проектирования (САПР) трехмерную твердотельную модель корпуса **Т0-92** (транзистор или тиристор в пластмассовом корпусе с тремя выводами) в соответствии с габаритными и конструктивными размерами, приведенными ниже.

Параметр	Обозначение	Размер, мм
Длина корпуса (с выводами)	L	5.0
Ширина корпуса	W	3.6
Высота корпуса (с учетом фаски)	H	4.7

Параметр	Обозначение	Размер, мм
Диаметр вывода (круглого сечения)	O	0.45
Длина вывода от корпуса до обреза	L_lead	12.0
Шаг выводов (расстояние между центрами)	P	1.27
Смещение среднего вывода	offset	0.5 (относительно центра)
Радиус скругления углов корпуса (сопряжение)	R	0.5
Фаска (скос) на верхней грани	chamfer	1.0 x 45°

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	<p>Выполнены все требования на «4», плюс:</p> <p>Абсолютная точность размеров в пределах допуска САПР (<math>\leq 0,01</math> мм).</p> <p>Модель параметризована (размеры связаны переменными/уравнениями).</p> <p>Добавлена конфигурация с изогнутыми выводами (под пайку в отверстия или поверхностный монтаж).</p> <p>На корпус нанесена маркировка (текст, логотип или имитация лазерной гравировки).</p> <p>Выводы скруглены у основания (радиус сопряжения с корпусом 0,2–0,3 мм – имитация литьевой технологии).</p> <p>Приложены 3 стандартных вида + изометрия в едином чертежном листе (или 4 скриншота с подписями).</p>
4	<p>Все линейные размеры выдержаны с погрешностью не более <math>\pm 0,1</math> мм.</p> <p>Корпус имеет скругления углов (радиус 0,5 мм) и фаску/скос на лицевой грани.</p> <p>Три вывода цилиндрической формы, правильного диаметра (0,45 мм).</p> <p>Соблюдены шаг выводов (1,27 мм) и смещение среднего вывода (0,5 мм).</p> <p>Модель – единое тело (или сборка без конфликтов).</p> <p>Приложены минимум две проекции (например, фронтальная и изометрическая).</p> <p>Визуально нет острых заусенцев (плавные переходы).</p>

3	<p>Модель в целом узнаваема как ТО-92 (прямоугольный корпус, три вывода).</p> <p>Выдержаны основные пропорции (длина, ширина, высота – погрешность не более <math>\pm 0,5</math> мм по каждому размеру).</p> <p>Выводы присутствуют, но их расположение может быть неточным (например, не соблюден шаг или смещение среднего вывода).</p> <p>Скругления или фаски отсутствуют либо выполнены только один из этих элементов.</p> <p>Модель имеет разрывы или некорректное объединение тел, но не рассыпается при вращении.</p> <p>Представлен хотя бы один скриншот модели (вид не принципиален).</p>
---	--

### Задание №3 (40 минут)

Вычертить схему электрическую принципиальную по заданию (простая цепь: питание, предохранитель, выключатель, лампа, резисторы). Использовать стандартные библиотеки УГО

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	УГО выбраны исключительно из библиотек ЕСКД. Линии связи четко подключены к клеммам. Буквенно-позиционные обозначения расставлены над элементами (R1, HL1).
4	Схема логически верна, но размеры УГО нестандартны (растянуты произвольно). Маркировка цепей не проведена.
3	Элементы нарисованы от руки, без использования групп и блоков. Отсутствует рамка со штампом для схемы (перечень элементов не оформлен).

### Дидактическая единица для контроля:

1.7 геометрические основы деления, построения многоугольников, кривых и сопряжений

### Задание №1 (5 минут)

формулируйте определение «сопряжения» в инженерной графике. Какие элементы необходимы для построения сопряжения двух прямых дугой заданного радиуса? Как строится сопряжение в векторном редакторе (инструмент «Скругление/Фаска»)?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>

5	Четкое определение: плавный переход одной линии в другую с помощью промежуточной дуги (условие касания). Точное описание геометрических центров и точек касания.
4	Знает внешнее, внутреннее сопряжение, но путается в поиске центра дуги цапфы.
3	Понимает, что углы скругляются, но не знает, что такое «точка сопряжения».

### Задание №2 (5 минут)

Как разделить окружность на 3, 5 и 6 равных частей циркулем и линейкой (без расчета углов)? Что такое «конусность» и «уклон», и как они обозначаются на чертеже (знаки, ориентирование)?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Точные алгоритмы построения: через радиус для 6 частей, через засечки для 3/6. Уклон как отношение катетов с направлением острия знака в сторону уклона. Конусность — отношение разницы диаметров к длине. Формулы расчета и символы $\square$ $\square$ .
4	Деление окружности описано, но уклон начертан без острого угла или с неправильной ориентацией знака.
3	Рисует приблизительно, не может построить 5 частей. Путает конусность с уклоном.

### Задание №3 (5 минут)

формулируйте определение «сопряжения» в инженерной графике. Какие элементы необходимы для построения сопряжения двух прямых дугой заданного радиуса? Как строится сопряжение в векторном редакторе (инструмент «Скругление/Фаска»)?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Четкое определение: плавный переход одной линии в другую с помощью промежуточной дуги (условие касания). Точное описание геометрических центров и точек касания.
4	Знает внешнее, внутреннее сопряжение, но путается в поиске центра дуги цапфы.
3	Понимает, что углы скругляются, но не знает, что такое «точка сопряжения».

**Задание №4 (5 минут)**

Как разделить окружность на 3, 5 и 6 равных частей циркулем и линейкой (без расчета углов)? Что такое «конусность» и «уклон», и как они обозначаются на чертеже (знаки, ориентирование)?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
5	Точные алгоритмы построения: через радиус для 6 частей, через засечки для 3/6. Уклон как отношение катетов с направлением острия знака в сторону уклона. Конусность — отношение разницы диаметров к длине. Формулы расчета и символы $\square \square$ .
4	Деление окружности описано, но уклон начертан без острого угла или с неправильной ориентацией знака.
3	Рисует приблизительно, не может построить 5 частей. Путает конусность с уклоном.