

4.2. СТРУКТУРА И СОСТАВ ФОНДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонды оценочных средств по дисциплине представляют собой варианты экзаменационных билетов, примерный перечень вопросов для рейтинговых и контрольных мероприятий.

4.2.1. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ РЕЙТИНГОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

1. Дать схему конструкции ПП (поперечный разрез), указать особенности конструктивных элементов, материал и области применения ПП:
МПП с металлизацией сквозных отверстий;
МПП с металлизацией сквозных отверстий и межслойными переходами;
МПП с наращиваемыми наружными слоями структур 1–n–1, 2–n–2;
МПП попарного прессования;
МПП послойного наращивания;
ДПП на фольгированном диэлектрическом основании;
ДПП на нефольгированном диэлектрическом основании;
ДПП на металлическом основании;
гибко-жесткая ПП;
ОПП на фольгированном основании;
ОПП с металлизированными монтажными отверстиями;
рельефные ПП.
2. Схема групповой заготовки ПП, размеры и назначение технологических полей.
3. Схемы базирования групповых заготовок ПП на различных технологических операциях.
4. Понятие узкое место проводящего рисунка ПП, схемы узких мест.
5. Виды отверстий в ПП различных конструкций.
6. Понятие о классе точности ПП и основные параметры, определяющие класс точности.
7. Перечислить основные элементы проводящего рисунка ПП.
8. Фотошаблоны и сетчатые трафареты – конструктивные особенности.
9. Привести эскизы последовательных изменений исходного состояния материала ПП, изготовленных по технологии:
химического метода;
комбинированного позитивного метода;
электрохимического метода;
фотоаддитивного метода;
метода металлизации сквозных отверстий (МПП);
метода попарного прессования (МПП);

метода открытых контактных площадок (МПП);
 метода наращивания наружных слоев (МПП структуры
 1–n–1, 2–n–2);
 рельефных ПП;
 ДПП на металлическом основании;
 тентинг-метода.

10. Схема и технология получения рисунка ПП:
 фотографическим способом;
 сеткографическим способом;
 способом фотоформирования;
 механическим способом.
11. Схема и технология получения проводящего рисунка ПП:
 химическим способом – травление;
 химическим способом – осаждение;
 электрохимическим способом – наращивание;
 термическим способом – напыление.
12. Указать физический смысл членов формулы, область и условия её применения:

$t_{\min} = t_{1\min} + 1,5h_{\Phi}$	$D_{\min} = D_{1\min} + 1,5h_{\Phi}$
$t_{\min} = t_{1\min} + h_{\text{XM}}$	$D_{\min} = D_{1\min} + h_{\text{XM}}$
$t_{\min} = t_{1\min} + 1,5h_{\text{ПМ}}$	$D_{\min} = D_{1\min} + 1,5h_{\text{ПМ}}$
$t_{\min} = t_{1\min} + 1,5(h_{\Phi} + h_{\text{ПМ}})$	$D_{\min} = D_{1\min} + 1,5(h_{\Phi} + h_{\text{ПМ}})$
$t_{\min} = t_{1\min} + 1,5h_{\text{ПМ}} + h_{\Gamma} + h_{\text{P}}$	$D_{\min} = D_{1\min} + 1,5h_{\text{ПМ}} + h_{\Gamma} + h_{\text{P}}$
$t_{\min} = t_{1\min} + 1,5(h_{\Phi} + h_{\text{ПМ}}) + h_{\Gamma} + h_{\text{P}}$	$D_{\min} = D_{1\min} + 1,5(h_{\Phi} + h_{\text{ПМ}}) + h_{\Gamma} + h_{\text{P}}$
$t_{\min} = t_{1\min} + 1,5(h_{\Phi} + h_{\text{ПМ}}) + h_{\Gamma}$	$D_{\min} = D_{1\min} + 1,5(h_{\Phi} + h_{\text{ПМ}}) + h_{\Gamma}$
$t_{\min} = t_{1\min}$	$D_{\min} = D_{1\min}$
$t_{\min} = t_{1\min} + 1,5h_{\text{ПМ}} + h_{\text{P}}$	$D_{\min} = D_{1\min} + 1,5h_{\text{ПМ}} + h_{\text{P}}$
$t_{\min} = t_{1\min} + \Delta t_{\text{ш}} + \Delta \Theta$	$D_{\min} = D_{1\min} + \Delta D_{\text{ш}} + \Delta \Theta$
	$D_{\min} = 2(b + d_{\max}/2 + \delta_{\text{отв}} + \delta_{\text{кп}})$
$l_{\min} = (D_{\max} + 2\delta_{\text{кп}}) + (t_{\max} + 2\delta_{t_{\text{ш}}})n + s(n+1)$	
$l_{\min} = (D_{\max}/2 + \delta_{\text{кп}}) + (t_{\max} + 2\delta_{t_{\text{ш}}})n + s \cdot n + a$	
$l_{\min} = (D_{\max}/2 + \delta_{\text{кп}}) + (d_{\max}/2 + \delta_{\text{отв}}) + (t_{\max} + 2\delta_{t_{\text{ш}}})n + s \cdot n + a$	
$l_{\min} = (d_{\max}/2 + \delta_{\text{отв}}) + (t_{\max} + 2\delta_{t_{\text{ш}}})n + s(n-1) + 2a$	

13. Назвать и расшифровать материал, указать область его применения в производстве ПП:

СФ-1(2)-35(50)	CuSO_4
ГФ-1(2)-35(50)	CuCl_2
ФТС-1(2)-18(35)	PdCl_2
FR4	FeCl_3
Сплав Розе (Sn–Bi–Pb)	H_2SO_4 HF
ВК6; ВК8	$\text{Sn}(\text{BF}_4)_2$
СПФ	$\text{Pb}(\text{BF}_4)_2$
СПТ	SnCl_2
СТЭК, СПА-5	$(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$
Полиимид	$\text{Cu}(\text{BF}_4)_2$
	HCl

4.2.2. ПРИМЕРЫ ВАРИАНТОВ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана	
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1	
по курсу «Технологии коммутационных структур ЭС»	
<ol style="list-style-type: none">1. Электрохимический метод изготовления ПП: операции, точность, материалы, области применения.2. Технология получения рисунка ПП способом фотоформирования.3. Расчет t_{\min} для комбинированного позитивного метода изготовления ПП с применением СПФ.	
Утверждаю	В. А. Шахнов
Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «10» декабря 2023 г.	

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана	
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2	
по курсу «Технологии коммутационных структур ЭС»	
<ol style="list-style-type: none">1. Комбинированный позитивный метод изготовления ПП: операции, точность, материалы, область применения.2. Способы обеспечения паяемости проводящего рисунка ПП.3. Расчет t_{\min} для комбинированного позитивного метода изготовления ПП с применением сеткографии.	
Утверждаю	В. А. Шахнов
Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «10» декабря 2024 г.	

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

по курсу «Технологии коммутационных структур ЭС»

1. Химический метод изготовления ПП с применением маски из металлорезиста: операции, точность, материалы.
2. Способы базирования заготовок на различных операциях производства ПП.
3. Расчет t_{\min} для электрохимического метода изготовления ПП.

Утверждаю

В. А. Шахнов

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «10» декабря 2024 г.

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

по курсу «Технологии коммутационных структур ЭС»

1. Химический метод изготовления ПП: основные операции, точность, материалы заготовок, области применения.
2. Виды механической обработки в технологии ПП: операции, инструменты, оборудование, точность.
3. Расчет t_{\min} для фотоаддитивного метода изготовления ПП.

Утверждаю

В. А. Шахнов

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «10» декабря 2024 г.

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

по курсу «Технологии коммутационных структур ЭС»

1. Технология изготовления ДПП на металлическом основании.
2. Получение и обеспечение качества металлизированных отверстий ПП.
3. Расчет t_{\min} для фотоаддитивного метода изготовления с маской из СПФ.

Утверждаю

В. А. Шахнов

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «10» декабря 2024 г.

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

по курсу «Технологии коммутационных структур ЭС»

1. Технология изготовления ДПП на тонкофольгированном диэлектрике.
2. Анализ способов получения различных видов отверстий ПП: схема, точность.
3. Определение t_{\min} при расчете узких мест проводящего рисунка.

Утверждаю

В. А. Шахнов

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «10» декабря 2024 г.

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

по курсу «Технологии коммутационных структур ЭС»

1. Технология тентинг-метода получения ДПП.
2. Технология получения рисунка ПП фотоспособом: схема, операции, точность, применение.
3. Роль паяльной маски при оценке геометрии проводящего рисунка.

Утверждаю

В. А. Шахнов

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «10» декабря 2024 г.

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

по курсу «Технологии коммутационных структур ЭС»

1. Фотоаддитивный метод изготовления ПП: операции, точность, материалы, области применения.
2. Виды конструкционных материалов для изготовления ПП.
3. Расчет D_{\min} для фотоаддитивного метода изготовления ПП с маской из СПФ.

Утверждаю

В. А. Шахнов

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «10» декабря 2024 г.

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

по курсу «Технологии коммутационных структур ЭС»

1. Технология изготовления МПП методом металлизации сквозных отверстий.
2. Термический способ получения рисунка ПП: схема, точность, применение.
3. Расчет D_{\min} для фотоаддитивного метода изготовления ПП.

Утверждаю

В. А. Шахнов

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «10» декабря 2024 г.

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

по курсу «Технологии коммутационных структур ЭС»

1. Промышленные способы получения проводящего рисунка ПП: технология, точность, применение.
2. Исходные материалы для изготовления ПП и их рациональное использование.
3. Параметры, определяющие классы точности и плотности проводящего рисунка.

Утверждаю

В. А. Шахнов

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «10» декабря 2024 г.

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

по курсу «Технологии коммутационных структур ЭС»

1. Разработка ТП изготовления ДПП 4-го класса точности ($t = 0,15$).
2. Изготовление и применение фотошаблонов в производстве ПП.
3. Расчет t_{\min} для рельефной ПП.

Утверждаю

В. А. Шахнов

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «10» декабря 2024 г.

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

по курсу «Технологии коммутационных структур ЭС»

1. Изготовление МПП структуры 2–n–2.
2. Электрохимический способ (наращивание) получения проводящего рисунка ПП: схема, точность, применение.
3. Расчет узкого места проводящего рисунка между контактной площадкой и краем ПП.

Утверждаю

В. А. Шахнов

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «10» декабря 2024 г.

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

по курсу «Технологии коммутационных структур ЭС»

1. Изготовление МПП структуры 1–n–1.
2. Химический способ (осаждение) получения проводящего рисунка ПП: схема, точность, применение.
3. Рассчитать для известного размера вывода КМП (d_B) максимальный диаметр просверленного отверстия (d_{\max}).

Утверждаю

В. А. Шахнов

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «10» декабря 2024 г.

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

по курсу «Технологии коммутационных структур ЭС»

1. Технология изготовления МПП с открытыми контактными площадками.
2. Расчет D_{\min} для комбинированного позитивного метода изготовления ПП с применением СПФ.
3. Технология получения рисунка ПП сеткографическим способом: схема, операции, точность, применение.

Утверждаю

В. А. Шахнов

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «10» декабря 2024 г.