

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики  
Кафедра микро- и нанoeлектроники

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Могильная Е.П.

« 04 »

2025 года



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по учебной дисциплине (практике)**

**Проектирование интегральных микросхем**

(наименование учебной дисциплины, практики)

**11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**Электронные приборы и устройства**

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик (разработчики):

доцент

(должность)

(подпись)

Войтенко Г.О.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры микро- и нанoeлектроники  
от «03» 03 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

(подпись)

Войтенко В.А.

(ФИО)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Проектирование интегральных микросхем»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

1. Выберите один правильный ответ

Основная функция ИМС заключается в преобразовании:

- А) энергии
- Б) информации
- В) электричества
- Г) теплоты

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

2. Выберите один правильный ответ

Схемотехническая интеграция в ИМС означает:

А) выполнение более сложных функций по сравнению с функциями отдельных дискретных приборов

Б) объединение значительного числа элементов и соединяющих их проводников в единую конструкцию

В) создание всех элементов и межэлементных соединений в едином технологическом цикле

Г) создание элементов и межэлементных соединений в разных технологических циклах

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

3. Выберите один правильный ответ

Материалы подложки микросхемы и нанесенных на нее пленок должны обладать близкими значениями температурных коэффициентов:

- А) линейного расширения
- Б) сопротивления
- В) емкости
- Г) индуктивности

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

4. Выберите один правильный ответ

При изготовлении мощных ГИС в качестве подложки используют:

- А) монокристаллы
- Б) керамики
- В) стекла
- Г) ситаллы

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

1. Установите правильное соответствие между типами ИМС и их характерными особенностями. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

| Тип ИМС |                   | Характерные особенности ИМС                                                                                   |
|---------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1)      | полупроводниковые | А) получают экструзией различных паст через сетчатые трафареты с последующей их сушкой и вжиганием            |
| 2)      | тонкопленочные    | Б) составными частями являются элементы и навесные компоненты                                                 |
| 3)      | толстопленочные   | В) все элементы и межэлементные соединения выполнены в объёме или на поверхности полупроводникового кристалла |
| 4)      | гибридные         | Г) толщина пленки менее микрометра                                                                            |

|   |          |   |   |
|---|----------|---|---|
| 1 | 2        | 3 | 4 |
| B | $\Gamma$ | A | B |

2. Установите правильное соответствие между типами ИМС и классификационными признаками. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

| Тип ИМС |                                           | Классификационные признаки |                                                  |
|---------|-------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------|
| 1)      | биполярные, полевые, комбинированные      | А)                         | по типу используемых основных активных элементов |
| 2)      | цифровые и аналоговые                     | Б)                         | по конструктивно-технологическому исполнению     |
| 3)      | полупроводниковые, пленочные, гибридные   | В)                         | по функциональному назначению                    |
| 4)      | заказные, полужаказные, общего назначения | Г)                         | по применимости в аппаратуре                     |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| A | B | Б | Г |

3. Установите правильное соответствие между областями интегрального транзистора и характерными толщинами слоев. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

2

- |                        |    |         |
|------------------------|----|---------|
| 1) подложка            | А) | 200 мкм |
| 2) эпитаксиальный слой | Б) | 2 мкм   |
| 3) эмиттерная область  | В) | 0,5 мкм |
| 4) базовая область     | Г) | 10 мкм  |

Правильный ответ:

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| А | Г | В | Б |

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

4. Установите правильное соответствие между параметрами интегрального транзистора и их значениями. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

- | Параметр интегрального транзистора     |    | Значение параметра |
|----------------------------------------|----|--------------------|
| 1) коэффициент усиления                | А) | 200 МГц            |
| 2) предельная частота                  | Б) | 100                |
| 3) пробивное напряжение коллектор-база | В) | 6 В                |
| 4) пробивное напряжение эмиттер-база   | Г) | 30 В               |

Правильный ответ:

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | А | Г | В |

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

### **Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

1. Расположите ИМС в направлении возрастания степени интеграции:

- А) полупроводниковые полевые;
- Б) полупроводниковые биполярные;
- В) тонкопленочные;
- Г) толстопленочные;

Правильный ответ: Г, В, Б, А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

2. Расположите в правильной последовательности элементы маркировки микросхем:

- А) элемент, характеризующий область применения микросхемы;
- Б) элемент, который указывает группу микросхемы по конструктивно-технологическому признаку;
- В) элемент, который определяет порядковый номер разработки серии;
- Г) элемент, характеризующий материал и тип корпуса.

Правильный ответ: А, Г, Б, В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

3. Расположите в правильной логической последовательности этапы проектирования ИМС:

А) проводят конструктивные расчеты исполнения элементов в интегральном виде;

Б) разрабатывают комплект конструкторской документации;

В) выбирают технологический процесс изготовления ИМС;

Г) рассматривают возможность технической реализации проектируемого узла в виде ИМС.

Правильный ответ: Г, В, А, Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

4. Расположите в правильной логической последовательности этапы изготовления ГИС:

А) напыление резистивного слоя;

Б) фотолитография резистивного слоя;

В) подготовка подложки;

Г) напыление диэлектрического слоя.

Правильный ответ: В, А, Б, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

## **Задания открытого типа**

### **Задания открытого типа на дополнение**

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Материал подложки ГИС должен обладать высокой механической \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: прочностью

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

При толщине пленок ГИС около 100 нм допускается высота микронеровностей около 25 \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: нанометров

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Представление об основных принципах работы проектируемой ИМС дает схема электрическая \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: принципиальная

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Общие технические условия на интегральные микросхемы устанавливают требования ко всем типам ИМС опытного, серийного и массового \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: производства

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

### **Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

1. Дайте ответ на вопрос.

В каких единицах измеряют удельное поверхностное сопротивление резистивной пленки?

Правильный ответ: Ом на квадрат / Ом/□ / Ом

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

2. Дайте ответ на вопрос.

В каких единицах измеряют допустимую удельную мощность рассеяния материала тонкопленочного резистора?

Правильный ответ: Вт/см<sup>2</sup>/ ватт деленый на сантиметр квадратный /Вт/м<sup>2</sup>/Вт/мм<sup>2</sup>

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

3. Дайте ответ на вопрос.

Для работы в каких помещениях допускается использование пластмассовых корпусов ИМС?

Правильный ответ: отапливаемых/в помещениях с отоплением

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

4. Дайте ответ на вопрос.

Какое свойство ИМС характеризуют показатели вероятность безотказной работы на заданном отрезке времени и среднее время безотказной работы?

Правильный ответ: надежность/безотказность/долговечность

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

### **Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Что представляет собой тонкопленочный конденсатор и чем определяются его параметры?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Тонкопленочный конденсатор имеет трехслойную структуру металл – диэлектрик – металл, расположенную на изолирующей подложке. Параметры тонкопленочного конденсатора определяются в основном диэлектрическим

материалом. На свойства диэлектрика могут оказывать существенное влияние металлические обкладки.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

2. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Для чего нужны тонкопленочные проводники в микросхемах?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Тонкопленочные проводники в микросхемах служат для соединения пассивных тонкопленочных элементов и создания контактных площадок, к которым присоединяют навесные элементы и внешние выводы.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

3. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Каковы общие требования к маркировке ИМС?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

На каждом корпусе интегральной микросхемы должны четко обозначены (нанесены): товарный знак предприятия-изготовителя; условное обозначение типа ИМС; месяц и две последние цифры года изготовления; обозначение первого вывода, если он не указан другим способом. Маркировка должна оставаться устойчивой и разборчивой при эксплуатации ИМС в режимах и условиях, оговоренных в технической документации.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

4. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Что представляет собой программный пакет «КОМПАС» и каковы его возможности с точки зрения проектирования ИМС?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

«КОМПАС» – это универсальная система автоматизированного проектирования, позволяющая в оперативном режиме выпускать чертежи изделий, схемы, спецификации, таблицы, инструкции, расчётно-пояснительные записки, технические условия, текстовые и прочие документы в соответствии с ЕСКД, ЕСТД и международными стандартами. В этой среде мы можем получить полный пакет конструкторско-технологической документации к разрабатываемой ИМС.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-3, ПК-4

## Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Проектирование интегральных микросхем» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки / специальности 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению / специальности.

Председатель учебно-методической комиссии  
института



Ясуник С.Н.



### **Лист изменений и дополнений**

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Виды дополнений и<br/>изменений</b> | <b>Дата и номер протокола<br/>заседания кафедры<br/>(кафедр), на котором были<br/>рассмотрены и одобрены<br/>изменения и дополнения</b> | <b>Подпись<br/>(с расшифровкой)<br/>заведующего кафедрой<br/>(заведующих кафедрами)</b> |
|------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                        |                                                                                                                                         |                                                                                         |
|                  |                                        |                                                                                                                                         |                                                                                         |
|                  |                                        |                                                                                                                                         |                                                                                         |
|                  |                                        |                                                                                                                                         |                                                                                         |