

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-технический институт

Физико-математический факультет

Кафедра фундаментальной физики, электроники и систем связи

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ФФЭСС,
профессор С.И. Берил
(подпись, расшифровка подписи)

« 31 » __ 08 __ 2023г

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«ПРОЦЕССЫ МИКРО-И НАНОТЕХНОЛОГИИ»

Направление подготовки:

11.03.04 «ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА»

Профиль подготовки:

«Промышленная электроника»

Квалификация выпускника:

Бакалавр

Форма обучения:

очная

год набора 2020

Разработал: доцент

В.И. Чукита
(подпись, расшифровка подписи)

« 31 » __ 08 __ 2023г.

г. Тирасполь – 2023

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине:
«Процессы микро-и нанотехнологии»

Категория компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Универсальные компетенции и индикаторы их достижения		
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	ИД-1ук-8 Знает и устраняет проблемы, связанные нарушениями техники безопасности на рабочем месте, обеспечивая безопасные условия труда.
		ИД-2ук-8 Умеет: находить пути решения ситуаций, связанных с безопасностью жизнедеятельности людей.
		ИД-3ук-8 Владеет: навыками действия в экстремальных и чрезвычайных ситуациях, применяя на практике основные способы выживания.
Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
	ПК-5 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	ИД-1пк-5 Знает принципы учета видов и объемов производственных работ.
		ИД-2пк-5 Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования.
		ИД-3пк-5 Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации.

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

Текущая атт.	Контр. модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование *	Код контр. комп. (или ее части)	Наименование оценочного средства **
1.	Введение, технологические тренды.	УК-8 ПК-5	Выполнение и защита лаб. работ.
2.	Эволюция транзисторов. Основные технологические процессы при производстве СБИС.		Выполнение и защита лаб. работ.
3.	Современные процессы производства СБИС		Выполнение и защита лаб. работ. Контр. работа.
4.	Оборудование используемое в производстве микро/нано электроники		
5.	Проблемы вариальности параметров и дефектов слоев при производстве микроэлектроники.		Выполнение и защита лаб. работ.
Промежуточная аттестация		Код контр. компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства **
Экзамен (7 семестр)		УК-8 ПК-5	вопросы к экзамену

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Т.Г. ШЕВЧЕНКО»

Физико-технический институт
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

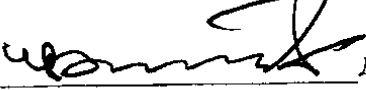
Кафедра фундаментальной физики, электроники и систем связи

Перечень вопросов к защите лабораторных работ:

2. Технологические процессы изготовления интегральных схем.
3. Технологические операции первичной обработки материалов.
4. Процессы литографии технологических слоев. Требования к фотошаблонам. Изготовление фотошаблонов.
5. Операции при фотолитографии в производстве микросхем. Нанесение фоторезиста, совмещение, экспонирование проявление фоторезиста, травление маски и удаление фоторезиста.
6. Методы оптической литографии. Сравнение дифракционных картин контактной, бесконтактной и проекционной фотолитографии.
7. Установка и особенности электронно-лучевой литографии.
8. Установка и особенности рентгеновской литографии.
9. Базовые технологические процессы производства ИМС на КМОП транзисторах.
10. Эпитаксия. Виды эпитаксии. Сравнение профилей распределения примесей при диффузии и эпитаксии.
11. Установка и принцип работы молекулярно-лучевой эпитаксии.
12. Технологии резки слитков, шлифовка подложек.
13. Травление и полирование в процессе подготовки подложек к производству СБИС.
14. Маркировка подложек для производства изделий микро и нанoeлектроники.
15. Технология очистки поверхности пластин и подложек.
16. Применение окисных пленок в технологии производства ИЭТ. Свойства и формы существования SiO_2 .
17. Методы получения окисных пленок Si.
18. Аппаратура и методика термического окисления кремния.
19. Легирование в производстве ИС. Диффузия в замкнутом объеме и открытой трубе.
20. Теоретические основы диффузии. Законы Фика.

Критерии оценки:

- «отлично» - отличное владение всеми компетенциями, в ответе отлично ориентирован (либо возможны единичные незначительные ошибки) в механизмах физических процессов; легко их объясняет, отлично владеет практическими навыками; в подготовке использована дополнительная научная литература.
- «хорошо» - хорошее владение необходимыми компетенциями, ответ выше среднего уровня, допускает 1-2 ошибки в знании отдельных физических процессов, но не в построении общей логической цепи, очень хорошо владеет практическими навыками; в подготовке использована дополнительная учебная литература.
- «удовлетворительно» - значительное количество недостатков в знании физических процессов, цепь логических рассуждений в объяснении механизмов оказывается не полной, относительно хорошо владеет практическими навыками; в подготовке использована только основная учебная литература.
- «неудовлетворительно» - владеет не всеми необходимыми компетенциями, с материалом качественно не знаком, не способен выстраивать логические связи на основании предыдущего материала или учебного материала, полученных на других дисциплинах.

Составитель:  доцент. В.И. Чукита
« 31 » 08 2023г.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Т.Г. ШЕВЧЕНКО»

Физико-технический институт
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра фундаментальной физики, электроники и систем связи

Примерные задания для контрольных работ:

Контрольная работа

Вариант 1

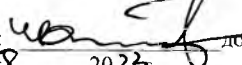
1. Методы оптической литографии. Сравнение дифракционных картин контактной, бесконтактной и проекционной фотолитографии.
2. Эпитаксия. Виды эпитаксии. Сравнение профилей распределения примесей при диффузии и эпитаксии.

Вариант 2

1. Теоретические основы диффузии. Законы Фика.
2. Термическое вакуумное напыление. Конструкции испарителей.

Критерии оценки:

- «отлично» - отличное владение всеми компетенциями, в ответе отлично ориентирован (либо возможны единичные незначительные ошибки) в механизмах физических процессов: легко их объясняет, отлично владеет практическими навыками: в подготовке использована дополнительная научная литература.
- «хорошо» - хорошее владение необходимыми компетенциями, ответ выше среднего уровня, допускает 1-2 ошибки в знании отдельных физических процессов, но не в построении общей логической цепи, очень хорошо владеет практическими навыками: в подготовке использована дополнительная учебная литература.
- «удовлетворительно» - значительное количество недостатков в знании физических процессов, цепь логических рассуждений в объяснении механизмов оказывается не полной, относительно хорошо владеет практическими навыками: в подготовке использована только основная учебная литература.
- «неудовлетворительно» - владеет не всеми необходимыми компетенциями, с материалом качественно не знаком, не способен выстраивать логические связи на основании предыдущего материала или учебного материала, полученных на других дисциплинах.

Составитель:  доцент. В.И. Чукита
« 31 » 08 2023.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Т.Г. ШЕВЧЕНКО»

Физико-технический институт
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра фундаментальной физики, электроники и систем связи

Вопросы к промежуточной аттестации:

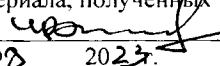
Вопросы к экзамену по дисциплине: «Процессы микро- и нанотехнологии»

1. Закон Мура. Основные этапы в развитии современной электроники.
2. Технологические процессы изготовления интегральных схем.
3. Технологические операции первичной обработки материалов.
4. Процессы литографии технологических слоев. Требования к фотошаблону. Изготовление фотошаблонов.
5. Операции при фотолитографии в производстве микросхем. Нанесение фоторезиста, совмещение, экспонирование проявление фоторезиста, травление маски и удаление фоторезиста.
6. Методы оптической литографии. Сравнение дифракционных картин контактной, бесконтактной и проекционной фотолитографии.
7. Установка и особенности электронно-лучевой литографии.
8. Установка и особенности рентгеновской литографии.
9. Базовые технологические процессы производства ИМС на КМОП транзисторах.
10. Эпитаксия. Виды эпитаксии. Сравнение профилей распределения примесей при диффузии и эпитаксии.
11. Установка и принцип работы молекулярно-лучевой эпитаксии.
12. Технологии резки слитков, шлифовка подложек.
13. Травление и полирование в процессе подготовки подложек к производству СБИС.
14. Маркировка подложек для производства изделий микро и нанoeлектроники.
15. Технология очистки поверхности пластин и подложек.
16. Применение окисных пленок в технологии производства ИЭТ. Свойства и формы существования SiO_2 .
17. Методы получения окисных пленок Si.
18. Аппаратура и методика термического окисления кремния.
19. Легирование в производстве ИС. Диффузия в замкнутом объеме и открытой трубе.
20. Теоретические основы диффузии. Законы Фика.
21. Ионное легирование. Оборудование для проведения технологических процессов.
22. Распределение внедренных ионов. Эффект "каналирования". Отжиг радиационных дефектов.
23. Преимущества и недостатки технологии ионного легирования по сравнению с диффузией.

24. Газовые разряды при низком давлении. Разряд при переменном токе. Физические и химические явления в газовых разрядах.
25. Методы ионного травления.
26. Плазмохимическое и ионно-химическое травление.
27. Использование плазменного травления для производства микросхем.
28. Термическое вакуумное напыление. Конструкции испарителей.
29. Технология ионного (магнетронного) распыления.
30. Технология ионно-плазменного распыления.
31. Маршрут изготовления СБИС по КМОП технологии. Перечень слоев, формирующих структуру КМОП микросхем.
32. Структура, перечень и физико-технологические параметры слоев для расчета КМОП СБИС.
33. Сборка ИС. Разделение пластин на кристаллы. Подготовка к автоматизированному монтажу кристаллов в корпус.
34. Технология монтажа кристаллов ИС в корпус.
35. Монтаж проволочных выводов. Методы беспроводной сборки.
36. Герметизация ИС в корпус. Типы корпусов. Требования к геометрическим размерам.

Критерии оценки:

- «отлично» - отличное владение всеми компетенциями, в ответе отлично ориентирован (либо возможны единичные незначительные ошибки) в механизмах физических процессов; легко их объясняет, отлично владеет практическими навыками; в подготовке использована дополнительная научная литература.
- «хорошо» - хорошее владение необходимыми компетенциями, ответ выше среднего уровня, допускает 1-2 ошибки в знании отдельных физических процессов, но не в построении общей логической цепи, очень хорошо владеет практическими навыками; в подготовке использована дополнительная учебная литература.
- «удовлетворительно» - значительное количество недостатков в знании физических процессов, цепь логических рассуждений в объяснении механизмов оказывается не полной, относительно хорошо владеет практическими навыками; в подготовке использована только основная учебная литература.
- «неудовлетворительно» - владеет не всеми необходимыми компетенциями, с материалом качественно не знаком, не способен выстраивать логические связи на основании предыдущего материала или учебного материала, полученных на других дисциплинах.

Составитель:  доцент В.И. Чукита

« 31 » 08 2023.