Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

Паспорт зачета

по дисциплине «Физико-химические основы процессов микро- и нанотехнологии», 6 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-16;
- второй вопрос из диапазона вопросов 17-32

Таким образом, проверяется уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной.

На зачете преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____
к зачету по дисциплине «Физико-химические основы процессов микро- и нанотехнологии»

---

1. Теоретический вопрос 1
2. Теоретический вопрос 2.

Ответственный за дисциплину доцент каф. ППиМЭ Илюшин В.А.

Утверждаю: зав. кафедрой ППиМЭ_____ к.т.н. Остертак Д.И.
(подпись)
(дата)

2. Уровни освоения компетенций и критерии оценки

Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные

характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 18 до* 20 *баллов.*

Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат несущественные пробелы и сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 14 до 17 баллов.*

Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат пробелы и сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от* 10 *до 13 баллов.*

Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, не сформированы. Оценка составляет *менее* 10 *баллов.*

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 10 до 20 баллов включительно. Сумма менее 10 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. **Вопросы к** зачету **по дисциплине «**Физико-химические основы процессов микро- и нанотехнологии**»**

1. Технология, технологический процесс.
2. Классификация процессов микро- и нанотехнологии. Стандартизация базовых операций.
3. Производственная гигиена. Классификация производственных помещений по чистоте воздушной среды и микроклимату, источники загрязнений, способы обеспечения и поддержания чистоты. Чистота материалов.
4. Физико-химические методы очистки поверхности: Шлифование и полирование пластин. Технология химической обработки подложек.
5. Вакуум-термическое и электронно-лучевое испарение.
6. Молекулярно-лучевая эпитаксия..
7. Оборудование и методы ионно-плазменного осаждения: катодное, магнетронное, реактивное ионно-плазменное распыление.
8. Многослойные и многоуровневые системы металлизации интегральных схем.
9. Химическое осаждение из газовой фазы. Получение поликристаллического и аморфного гидрогенизированного кремния, пиролитическое осаждение металлов.
10. Химическое осаждение из газовой фазы. Получение оксида и нитрида кремния.
11. Газофазная эпитаксия кремния. Оборудование.
12. Газофазная эпитаксия бинарных и многокомпонентных соединений. МОС-гидридная эпитаксия.
13. Жидкостное травление кремния. Кинетика процесса травления. Селективное и

полирующее травление.
14. Процессы сухого травления. Классификация. Оборудование.
15. Высокотемпературное термическое сухое и влажное окисление. Кинетика процесса окисления. Параметры качества диэлектрических пленок. Электрохимическое окисление.
16. Диффузия примесей: распределение примесей при диффузии, стадии загонки и разгонки примесей.
17. Оборудование и методы диффузии из газообразных, жидких и твердых источников. Особенности диффузии B, P, As и Sb в Si и SiO2.
18. Контроль параметров диффузионных структур. Типы диффузантов.
19. Ионная имплантация: распределение примесей, оборудование и методы ионной имплантации.
20. Физические принципы процесса ионного легирования (теория ЛШШ). Пробег и дисперсия пробега имплантированных ионов. Доза имплантированных ионов. Эффект каналирования.
21. Образование радиационных дефектов при ионной имплантации. Аморфизация. Активация процессов при ионном легировании: термический и корпускулярно-лучевой отжиг.
22. Высокоэнергетические сильноточные процессы ионной имплантации: окисление, нитрирование, радиационно- стимулированная диффузия.
23. Основные характеристики и оборудование базовых методов литографии: фото- , рентгено-, электроно- и ионолитографии.
24. Литографический цикл: резисты и способы их нанесения. Фотошаблоны.
25. Фотолитография: Аппаратура и способы совмещения и экспонирования. Пространственное разрешение.
26. Эволюция процессов экспонирования. Оптическая литография высокого разрешения.
27. Нанолитография.
28. Сборка и герметизация микроэлектронных устройств.
29. Физико-технологические и экономические ограничения миниатюризации и интеграции.
30. Способы изоляции компонентов.
31. Технология производства ИС на биполярных транзисторах с комбинированной изоляцией.
32. КМОП-технология производства ИС.