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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Процессы микро- и нанотехнологии», 1 семестр

1. Методика оценки

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

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-9;
- второй вопрос из диапазона вопросов 10-18.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

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

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____
к экзамену по дисциплине «Процессы микро- и нанотехнологии»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

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

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики

определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет 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. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до 27 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 26 до 20 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов.*

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

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

4. **Вопросы к** экзамену **по дисциплине «**Процессы 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. Многослойные и многоуровневые системы металлизации интегральных схем.
6. Химическое осаждение из газовой фазы. Получение поликристаллического и аморфного гидрогенизированного кремния, пиролитическое осаждение металлов.
7. Химическое осаждение из газовой фазы. Получение оксида и нитрида кремния.
8. Газофазная эпитаксия кремния. Оборудование.
9. Жидкостное травление кремния. Кинетика процесса травления. Селективное и полирующее травление.
10. Процессы сухого травления. Классификация. Оборудование.
11. Высокотемпературное термическое сухое и влажное окисление. Кинетика процесса

окисления. Параметры качества диэлектрических пленок. Электрохимическое окисление.
12. Диффузия примесей: распределение примесей при диффузии, стадии загонки и разгонки примесей.
13. Оборудование и методы диффузии из газообразных, жидких и твердых источников. Особенности диффузии B, P, As и Sb в Si и SiO2.
14. Контроль параметров диффузионных структур. Типы диффузантов.
15. Ионная имплантация: распределение примесей, оборудование и методы ионной имплантации.
16. Физические принципы процесса ионного легирования (теория ЛШШ). Пробег и дисперсия пробега имплантированных ионов. Доза имплантированных ионов. Эффект каналирования.
17. Образование радиационных дефектов при ионной имплантации. Аморфизация. Активация процессов при ионном легировании: термический и корпускулярно-лучевой отжиг.
18. Высокоэнергетические сильноточные процессы ионной имплантации: окисление, нитрирование, радиационно- стимулированная диффузия.