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

Паспорт зачета

по дисциплине «Материалы и элементная база наноэлектроники», 2 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 1 вопроса

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

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 «Материалы и элементная база наноэлектроники»

---

1. Назначение слоев в гетероструктуре HEMT (pHEMT). Материалы для СВЧ-транзисторов. Частотные диапазоны, в которых они применяются.

Утверждаю: зав. кафедрой ____ _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

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

Ответ на билет для зачета 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 и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции 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. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от* 1*4 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. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от* 1*0 до* 13 *баллов.*

Ответ на билет для зачета 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 и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее* 1*0 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 «**Материалы и элементная база наноэлектроники**»**

1. Элементы зонной теории полупроводников. Типы кристаллических решеток полупроводников для СВЧ-электроники. Понятие обратной решетки, зоны Бриллюена. Зонная структура полупроводников для СВЧ-электроники.
2. Носителя заряда в сильных электрических полях. Нагрев и потери энергии носителями заряда в сильном электрическом поле. Баланс мощности. Неоднородности в сильном электрическом поле (домены, токовые шнуры).
3. Баллистический перенос, всплеск тока, наблюдение всплеска тока в транзисторах. Полевая зависимость дрейфовой скорости носителей заряда. Отрицательная дифференциальная проводимость. Боковые долины, изменение их заселенности в сильном электрическом поле. Перенос в реальном пространстве в гетероструктурах с квантовыми ямами.
4. Типы полупроводниковых источников СВЧ. Принцип работы диодов Ганна. Режимы работы диодов Ганна.
5. Назначение слоев в гетероструктуре HEMT (pHEMT). Материалы для СВЧ-транзисторов. Частотные диапазоны, в которых они применяются.
6. Транзистор HEMT. Управление концентрацией ДЭГ в канале. Пороговое напряжение. Особенности затвора в виде контакта Шоттки. Эффект короткого канала. Конструкция, предельные частоты. Ток между истоком и стоком для малых и больших смещений.
7. Гетероструктуры AlGaAs/GaAs и AlGaAs/InGaAs/GaAs. Назначение слоев. Критическая толщина канала InGaAs.
8. Гетероструктуры Al(Ga)N/GaN. Назначение слоев. Зависимость концентрации ДЭГ от толщины барьера AlGaN. Критическая толщина барьера AlN.
9. Гетероструктуры InAlAs/InGaAs. Назначение слоев. Рост на согласованной подложке. Метаморфный рост.
10. Фононные механизмы рассеяния носителей заряда в гетероструктурах.
11. Рассеяние на ионизированных примесях. Роль спейсера. Влияние уширения δ-слоев. Зависимость интенсивности от концентрации ДЭГ.
12. Рассеяние носителей заряда на дислокациях, неоднородностях сплава и шероховатостях гетерограницы. Зависимость их интенсивности от концентрации ДЭГ.