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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Специальные главы наноэлектроники», 2 семестр

1. Методика оценки

Экзамен 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 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 «Специальные главы наноэлектроники»

---

1. Вопрос 1

Утверждаю: зав. кафедрой ____ _____ должность, ФИО
(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 и способен обосновать выбор метода решения задачи. 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, не допускает существенных ошибок при решении задачи. 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, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. 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, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. 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 «Специальные главы наноэлектроники»

1. Вводные понятия об энергетическом спектре и волновой функции электрона в кристалле. Теорема Блоха, обратная решетка, зона Бриллюэна, ячейка Вигнера-Зейтца, квазиимпульс, эффективная масса, гр. условия Кармана-Борна, динамика электрона в кристалле.
2. Понятие о размерном квантовании. Понятие низкоразмерных систем. Примеры низкоразмерных систем. Нульмерные, одномерные, двумерные системы. Бесконечная прямоугольная яма. Спектр, подзоны. Условия наблюдения квантоворазмерных эффектов.
3. Квантовые ямы конечной высоты. Аналогия с КЯ в двойном гетеропереходе. Приближение эффективной массы.
4. Вертикальный транспорт в системах с пониженной размерностью. Туннелирование электронов через статический прямоугольный барьер. Особенности прохождения электронов над ямой и над барьером.
5. Двухбарьерные структуры. Коэффициент прохождения, отражения. Квазистационарные состояния электрона в яме. Энергетическая зависимость резонансного коэффициента прохождения. Условие туннелирования с единичной вероятностью.

6. Понятие плотности состояний. Плотность состояний в трехмерном полупроводнике. Плотность состояний в электронных системах с пониженной размерностью.
7. Гетеропереходы. Правило Андерсона. Типы гетероструктур. Модуляционное легирование. Гетероструктура AlGaAs/GaAs. Спейсер. Построение зонной диаграмы гетероструктуры.
8. Вырожденный двумерный электронный газ в нулевом магнитном поле: плотность состояний; функция распределения Ферми-Дирака; волновой вектор Ферми; концентрация носителей заряда.
9. Модель Друде. Проводимость и сопротивление вырожденного двумерного электронного газа в поперечном магнитном поле; магнитосопротивление и эффект Холла.
10. Кондактанс. Законы Киргоффа. Измерение компонент тензора сопротивления при помощи мостика Холла. Измерение подвижности и концентрации двумерного электронного газа при помощи мостика Холла.
11. Соотношение Эйнштейна.