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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Квантовая и оптическая электроника», 7 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 1-22;
- второй вопрос из диапазона вопросов 23-44;

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

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 № __1___
к экзамену по дисциплине «Квантовая и оптическая электроника»

---

1. Метрологические системы квантовой и оптической электроники. Светотехническая и энергетическая система параметров.
2. Фотоэлектрические эффекты в неоднородных структурах и p-n-переходах.

Утверждаю: зав. кафедрой ____ _____ доцент, Остертак Д.И.
(подпись)
(дата)

2. Уровни освоения компетенций и критерии оценки

Ответ на экзаменационный билет 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 34 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. Компетенции и соотнесенные с ними

индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат несущественные пробелы и сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от* и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы *27 до 33 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет (тест) 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* 20 *до 26… баллов.*

Ответ на экзаменационный билет (тест) 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* 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 «**Квантовая и оптическая электроника**»**

1. Метрологические системы квантовой и оптической электроники. Светотехническая и энергетическая система параметров.
2. Способы описания электромагнитного излучения. Световые лучи. Принцип Ферма. Элементы квантовой теории излучения. Фотон и его основные свойства. Фотонные коллективы.
3. Энергетические состояния атомов и молекул. Квантовые числа. Символика энергетических состояний атомов. Молекулярные уровни. Вращательные и колебательные уровни.
4. Квантовые переходы. Вероятность перехода. Матричный элемент. Дипольное приближение. Правила отбора для электронных переходов.
5. Спонтанное и индуцированное излучение. Коэффициенты Эйнштейна.
6. Уширение спектральных линий. Механизмы уширения. Однородное и неоднородное уширение.
7. Рассеяние света.
8. Оптические характеристики вещества. Комплексный показатель преломления. Показатель поглощения. Соотношения Крамерса-Кронига.
9. Принцип работы квантовых усилителей и генераторов
10. Методы накачки. Кинетические уравнения.
11. Двух-, трех-, и четырехуровневые схемы работы.
12. Оптические резонаторы. Добротность резонатора.
13. Потери в оптических резонаторах. Собственные типы колебаний - моды. Требования к резонаторам оптического диапазона. Типы резонаторов.
14. Условие самовозбуждения и насыщение усиления.
15. Одномодовая и многомодовая генерация.
16. Нестационарная генерация. Модуляция добротности резонатора.
17. Гигантские импульсы. Методы модуляции добротности.
18. Синхронизация мод и сверхкороткие лазерные импульсы.
19. Оптические переходы в полупроводниках. Правила отбора и законы

сохранения.

20. Люминесценция полупроводников. Квазиуровни Ферми, Механизмы излучательной рекомбинации.

21. Связь спектров поглощения и люминесценции. Квантовый выход и эффективность люминесценции.

22. Фотоэлектрические эффекты в однородных кристаллах

23. Фотоэлектрические эффекты в неоднородных структурах и p-n-переходах.

24. Гетеропереходы в полупроводниках. Свойства гетеропереходов. Эффект односторонней инжекции. Эффект сверхинжекции. Эффект широкозонного окна. Волноводный эффект.

25. Оптические явления в квантово-размерных слоях и сверхрешетках.

26. Общая характеристика и особенность полупроводниковых лазеров и светодиодов.

27. Светодиоды на основе полупроводников с прямой и непрямой структурой энергетических зон. Активные материалы.

28. Гетеросветодиоды.

29. Полупроводниковые лазеры.

30. Инжекционные лазеры на гетеропереходах.

31. Лазеры на двойных гетероструктурах.

32. Лазеры с раздельным оптическим и электронным ограничением.

33. Лазеры с использованием квантово-размерных эффектов.

34. Полосковые гетеролазеры. Гетеролазеры с распределенной обратной связью.

35. Классификация и технические характеристики приемников оптического излучения.

36. Полупроводниковые фотоприемники. Фоторезисторы.

37. Фотодиоды.

38. P-i- n фотодиоды и лавинные фотодиоды.

39. Многоэлементные фотоприемники.

40. Приемники оптических изображений. Приборы с зарядовой связью в качестве фотоприемников.

41. Фотоэлектрические преобразователи солнечного излучения.

42. Оптопары. Разновидности, основные характеристики. Области применения оптопар.

43. Принципы построения ВОЛС. Основные характеристики локальных, городских и магистральных ВОЛС. Типы оптоволокна.

44. Характеристики оптоволокна. Затухание сигналов в волоконных световодах. Дисперсия и пропускная способность световодов.