Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет» Кафедра
электротехнических комплексов

# Паспорт экзамена

по дисциплине «Фотоника и оптоэлектроника», 4 семестр

## 1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. На ответ студенту отводится 2 академических часа. За это время студент готовит максимально подробные ответы на вопросы билета. При оглашении результатов студент вправе потребовать дополнительное устное собеседование, в ходе которого результат экзамена может как увеличиться, так и уменьшиться.

Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-15, второй вопрос из диапазона вопросов 16-24 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

## **Форма** экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

**Билет № 1**
к экзамену по дисциплине «Фотоника и оптоэлектроника»

---

1. Распространение света в оптических волокнах.
2. Общие принципы работы лазера. Двухуровневая система. Спонтанное и вынужденное излучение. Усиление света в среде.

Утверждаю: зав. кафедрой ЭТК _____ д.т.н., профессор Н.И. Щуров
(подпись)

## Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 20 баллов.*

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *20-27 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *28 – 34 балла*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, если студент проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет *от 35 до 40 баллов*.

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям составляет не менее 20 баллов.

## 2. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

## 3. Вопросы к экзамену по дисциплине «Фотоника и оптоэлектроника»

1. Основные достижения и проблемы физики оптических явлений и оптоэлектроники
2. Основные достоинства оптоэлектроники, волоконной и интегральной оптики в технике связи и системах обработки информации.
3. Распространение света в диэлектрических световодах.
4. Падение плоской волны на границу раздела двух сред. Коэффициенты Френеля. Угол Брюстера.
5. Угол полного внутреннего отражения. Сдвиг фазы при отражении от оптически более плотной среды.
6. Распространение света в оптических волокнах.
7. Цилиндрический световод со скачком показателя преломления. Числовая апертура и межмодовая дисперсия. Способы уменьшения межмодовой дисперсии. Цилиндрический световод с градиентом показателя преломления. Уравнение траектории.
8. Материальная дисперсия. Связь показателя поглощения и преломления. Нормальная и аномальная дисперсия. Распространение пакета волн в диспергирующей среде.
9. Потери в волокне. Поглощение. Рассеяние.
10. Образование гауссовых пучков. Функция Гаусса
11. Ход лучей в гауссовом пучке. Перетяжка
12. Угловая расходимость гауссова пучка
13. Расчет параметров гауссова пучка при помощи лучевых матриц
14. Фокусировка гауссова пучка линзой
15. Гауссовы пучки в среде с квадратичным профилем показателя преломления. Моды. Особенности модовых решений.

16. Плоский металлический световод. Моды распространения. Фазовая и групповая скорости.
17. Плоский диэлектрический световод. Моды распространения. Фазовая и групповая скорости.
18. Общие принципы работы лазера. Двухуровневая система. Спонтанное и вынужденное излучение. Усиление света в среде.
19. Инверсная населенность. Условия генерации лазерного излучения. Лазерный резонатор.
20. Способы достижения инверсной населенности. Трехуровневая схема (на примере рубинового лазера) и четырехуровневая схема (на примере неодимового лазера).
21. Ширина линии излучения. Однородное и неоднородное уширения.
22. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость. Зонная теория полупроводников. Уровень Ферми. p-n переход. Полупроводниковый диод.
23. Светодиод. Прямозонные и непрямозонные полупроводники. Рекомбинация через экситоны и излучательная рекомбинация. Внутренняя и внешняя квантовая эффективность.
24. Полупроводниковый лазер. Способы достижения инверсии в полупроводниках. Вырожденные полупроводники. Пороговый ток. Способы уменьшения порогового тока.