Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра оптических информационных технологий

Паспорт экзамена

по дисциплине «Колебания и волны», 4 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 - 15;
- второй вопрос из диапазона вопросов 16 – 30.

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 ФТФ

Билет № _____
к экзамену по дисциплине «Колебания и волны»

---

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

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. 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 «Колебания и волны»

1. Гармонические колебания. Математический маятник (смещение, скорость, ускорение, энергия). Представление на векторной диаграмме решений дифференциального уравнения, описывающего осциллятор.
2. Параметрическое усиление световых волн.
3. Затухающие колебания. Апериодический процесс. Критическое затухание. Колебательный процесс. Параметры, описывающие затухающие колебания (логарифмический декремент затухания, постоянная времени затухания, энергия, добротность). Электромеханическая аналогия.
4. Световые поля в нелинейных средах. Взаимодействие света с квадратично нелинейной средой.
5. Фазовая плоскость, фазовые траектории и фазовый портрет. Особые точки (центр, фокус, узел, седло). Адиабатический инвариант.
6. Взаимодействие света с акустическими волнами.
7. Нелинейный осциллятор. Связь возвращающей силы и потенциальной энергии. Фазовый портрет нелинейного осциллятора.
8. Световое давление.
9. Вынужденные колебания. Импеданс осциллятора. Зависимость амплитуды и фазы скорости от частоты внешней силы.
10. Эффект Зеемана.

11. Вынужденные колебания Зависимость амплитуды и фазы смещения от частоты. Резонанс смещения. Структура смещения.
12. Импеданс среды. Отражение и прохождение волн на границе двух сред. Отражение и прохождение энергии волн на границе двух сред. Согласование импедансов. Связь коэффициента преломления среды с её импедансом.
13. Энергия. Мощность, передаваемая осциллятору внешней силой. Диссипированная мощность. Резонансная кривая. Определение добротности осциллятора через ширину резонансной кривой. Добротность как коэффициент резонансного усиления.
14. Световые волны. Фазовая и групповая скорость.
15. Параметрические колебания в колебательном контуре. Параметрические колебания математического маятника. Параметрический резонанс. Энергия параметрических колебаний. Фазовые траектории параметрических колебаний.
16. Резонансные явления в параллельном контуре.
17. Электромеханическая аналогия. Резонансные явления в последовательном колебательном контуре.
18. Понятие об электронной дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсия. Контур Лоренца. Рассеяние световых волн на атоме (молекуле) как осцилляторе. Рэлеевское рассеяние. Рассеяние Томсона.
19. Свободные колебания в связанных осцилляторах. Осцилляторы, связанные через жёсткость. Нормальные моды колебаний. Энергия. Энергия нормальных мод колебаний. Энергия колебаний в естественных координатах. Обменная энергия.
20. Взаимодействие света с кубически нелинейной средой. Световое эхо.
21. Определение частот нормальных мод колебаний. Система из двух маятников, связанных через жёсткость, имеющих одинаковые массы. Система из двух маятников, связанных через жёсткость, имеющих разные массы. Электромеханическая аналогия.
22. Структура автоколебательной системы. Фазовый портрет. Мягкий и жёсткий режим возбуждения колебаний.
23. Осциллятор, состоящий из двух масс с упругой связью как модель двухатомной молекулы. Система из двух осцилляторов с инерциальной связью как модель трёхатомных молекул. Электромеханическая аналогия.
24. Одномерная модель распределённой системы осцилляторов с известной собственной частотой колебаний. Уравнение Клейна–Гордона. Переход к сплошной среде. Понятие о временной и пространственной дисперсии.
25. Распределённая колебательная система с ограничением собственных частот сверху. Поперечные колебания. Электрический аналог системы.
26. Фазовая и групповая скорость.
27. Распределённая колебательная система с ограничением собственных частот снизу. Понятие о фильтрах. Переход от дискретной распределённой системы к сплошной среде.
28. Эффект Зеемана.
29. Колебания в линейной кристаллической решётке, состоящей из двух сортов атомов. Дебаевская (акустическая) и борновская (оптическая) ветви колебаний.
30. Световое давление.