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

# Паспорт зачета

по дисциплине «Физические основы лазерных технологий», 8 семестр

## 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-10;
- второй вопрос из диапазона вопросов 11-20.

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 ФТФ

**Билет № _____**
к зачету по дисциплине «Физические основы лазерных технологий»

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 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. 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* 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 (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от* 14 *до* 17 *баллов.*

Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, 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* 10 *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 (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее* 10 *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 «Физические основы лазерных технологий»

Раздел 1. Физические основы работы лазеров

Индуцированное излучение и его роль в усилении света. Дайте определение индуцированного (вынужденного) излучения. В чём его отличие от спонтанного излучения?

Коэффициенты Эйнштейна. Выведите соотношения между коэффициентами Эйнштейна для поглощения, спонтанного и вынужденного излучения. Каков их физический смысл?

Инверсия населённостей. Что такое инверсия населённостей и почему она является необходимым условием для усиления света?

Условие генерации лазерного излучения. Сформулируйте пороговое условие генерации. Как связаны коэффициент усиления активной среды и потери в резонаторе?

Двух-, трёх- и четырёхуровневые схемы лазеров. Опишите принцип действия и сравните эти схемы накачки. Какая из них наиболее эффективна и почему?

Раздел 2. Свойства лазерного излучения

Основные свойства лазерного излучения. Дайте характеристику монохроматичности, когерентности, направленности и яркости лазерного излучения.

Пространственная и временная когерентность. В чём различие между пространственной и временной когерентностью? Как они связаны с параметрами лазерного пучка?

Естественная расходимость лазерного пучка. От каких факторов зависит дифракционная расходимость лазерного излучения? Запишите формулу для предела дифракционной расходимости.

Ширина спектральной линии лазера. Что такое естественная ширина линии и от каких процессов она зависит? Какие механизмы приводят к уширению спектральных линий?

Раздел 3. Оптические резонаторы

Открытый оптический резонатор. Объясните принцип работы открытого резонатора. Какие типы резонаторов вы знаете?

Устойчивые и неустойчивые резонаторы. В чём отличие устойчивых резонаторов от неустойчивых? Как определить устойчивость резонатора по критерию устойчивости?

Моды резонатора. Что такое поперечные и продольные моды лазерного излучения? Как модовая структура влияет на выходные характеристики лазера?

Добротность резонатора. Дайте определение добротности оптического резонатора. Как она связана с потерями и шириной линии генерации?

Раздел 4. Методы управления параметрами лазерного излучения

Модуляция добротности резонатора. Для чего применяется модуляция добротности? Опишите принцип получения гигантских импульсов.

Синхронизация мод. Что такое синхронизация мод и для каких целей она используется? Как с её помощью получают ультракороткие импульсы?

Стабилизация частоты и интенсивности лазерного излучения. Какие методы используются для стабилизации частоты генерации и интенсивности выходного излучения?

Раздел 5. Взаимодействие лазерного излучения с веществом

Механизмы поглощения лазерного излучения в металлах и полупроводниках. Опишите основные механизмы поглощения. Чем отличаются процессы поглощения в металлах и полупроводниках?

Тепловое воздействие лазерного излучения на материалы. Запишите дифференциальное уравнение теплопроводности. Какие начальные и краевые условия используются при решении задач лазерного нагрева?

Критические плотности мощности. Что такое критические плотности мощности лазерного излучения? Какие процессы происходят при их достижении?

Физические процессы в лазерной плазме. Опишите основные физические процессы, происходящие при образовании лазерной плазмы на поверхности мишени.