Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра лазерных систем

Паспорт зачета

по дисциплине «Современные проблемы лазерной спектроскопии», 2 семестр

1. Методика оценки

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

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-11;
- второй вопрос из диапазона вопросов 12-24.

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 «Современные проблемы лазерной спектроскопии»

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 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 и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от* 1*4 до* 17 *баллов.*

Ответ на билет для зачета 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 и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от* 1*0 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 и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее* 1*0 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 «**Современные проблемы лазерной спектроскопии**»**

1. Моды открытого резонатора. Частота излучения лазера.
2. Влияние дисперсии среды на моды резонатора Фабри-Перо. Нелинейное затягивание частоты генерации к центру линии поглощения.
3. Гауссовский пучок в свободном пространстве. Диаметр пучка и кривизна волнового фронта. Дифракционная расходимость. Ближняя и дальняя зоны. Расчет пучка в двухзеркальном резонаторе.
4. Мощность излучения лазера с однородным насыщением. Пороговые условия. Оптимальное пропускание зеркал. Учет распределенных потерь в усилителе. Предельно достижимая мощность генерации. Сравнение с усилителем мощности. Измерение усиления параметра насыщения, потерь.
5. Сравнение выходной интенсивности лазеров со стоячей и бегущей световыми волнами.
6. Расчет дифракционных потерь для осевого и внеосевого прохождения гауссовского светового пучка через отверстие.
7. Моды резонатора, одномерный и трехмерный случаи. Число мод в единице объема. Спектральная плотность мод.
8. Лазеры с самосинхронизацией мод во временной и частотной спектроскопии. Общий принцип и примеры построения резонатора. Область устойчивости резонатора и эффект

Керра. Длительность импульса и ширина его спектра. Фурье преобразование для последовательности двух импульсов и непрерывной последовательности световых импульсов.

9. Интенсивность излучения на выходе оптического усилителя с однородным насыщением с учетом распределенных потерь. Измерение параметра насыщения.

10. Расчет световых пучков в лазерных резонаторах матричным методом. Четырехзеркальпый резонатор. Резонаторы с V- и W-схемами лучей в поглощающей ячейке, сравнение влияния угловых флуктуаций зеркал резонатора на шумы в мощности излучения лазера. Область устойчивости. Диаметр светового пучка и кривизна волнового фронта в различных плечах резонатора.

11. Оптические резонансы и полосы пропускания (отражения) интерферометров как частотные реперы. Достоинства и недостатки.

12. Поглощение и дисперсия. Классическая модель показателя преломления. Оптическое приближение. Отношение коэффициента поглощения и дисперсии.

13. Взаимодействие излучения с атомами. Полуклассическое описание. Основные уравнения. Приближение вращающейся волны в слабом поле. Феноменологический учет релаксации.

14. Ширины и профили спектральных линий. Естественное уширение. Доплеровское уширение первого порядка. Фойгтовский профиль линии. Столкновительное уширение.

15. Взаимодействие атомов с сильными полями. Частота Раби, π-импульсы. Двухуровневая система в сильном ноле в отсутствие затухания и при наличии релаксации.

16. Эффекты насыщения усиления и поглощения, Однородное и неоднородное насыщение. Предельно достижимая мощность при использовании усилителя. Измерение усиления и параметра насыщения среды.

17. Охлаждение поглощающего газа как фактор увеличения амплитуды и сужения нелинейных резонансов.

18. Лазер с внутрирезонаторной нелинейно поглощающей ячейкой. Амплитуда резонанса. Оптимальный параметр насыщения. Амплитуда резонанса при малых потерях и коэффициенте поглощения. Сравнение с внешней поглощающей ячейкой.

19. Внешняя поглощающая ячейка. Амплитуда резонанса.

20. Регистрация узких оптических резонансов. Метод синхронного детектирования 1-й 2-й и 3-й гармоник. Примеры схем современных лазерных спектрометров. Лазерные стандарты частоты. Причины её нестабильности и методы подавления этих причин

21. Двухфотонные резонансы. Эксперимента, по регистрации резонансов на 1s-2s переходе атома водорода. Схема измерения абсолютного значения частоты перехода.

22. Поглощение. Вынужденное и спонтанное излучение. Коэффициенты Эйнштейна для поглощения вынужденного и спонтанного излучения и соотношения между ними. Число фотонов в моде теплового излучения в зависимости от температуры и частоты.

23. Лазерное охлаждение. Допплеровский предел охлаждения. Квантовый предел охлаждения.

24. Эффект отдачи. Расщепление нелинейных резонансов на дублеты отдачи и их относительные амплитуды. Особенности перекрестных резонансов.