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

Паспорт
курсовой работы

по дисциплине «Твердотельные лазеры», 1 семестр

1. **Методика оценки.**

В начале 1-го семестра магистрантам предлагается список тем курсовой работы. Магистранты выбирают любую тему и самостоятельно разрабатывают ее с использованием доступной литературы, оригинальных журнальных статей и интернета. Возможен также выбор темы не входящей в предложенный список, но она должна быть согласована с преподавателем. Магистранты, проходящие практику по тематике дисциплины «Твердотельные лазеры», пишут отчет по своей работе. Ориентировочный объем – 8 – 10 страниц машинописного текста. В конце семестра курсовая работа оформленная в произвольной форме сдается для проверки преподавателю. Во время зачетной сессии происходит защита курсовой работы в виде дифференцированного зачета, во время которого преподаватель задает вопросы по теме работы с целью выяснения качества освоения материала. С учетом полноты раскрытия темы и ответов на вопросы выставляется оценка в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы от 0 до 100 баллов.

2. **Критерии оценки.**

- работа считается **не выполненной,** если не сдана работа или недостаточно раскрыта тема работы, при ответе на вопросы не даны определения основных понятий, не показаны причинно-следственные связи явлений, оценка составляет меньше 50 баллов.
- работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если раскрыта тема работы, при ответе на вопросы даны определения основных понятий, показаны причинно-следственные связи явлений, допущены непринципиальные ошибки, оценка составляет 50 - 60 баллов.
- работа считается выполненной **на базовом** уровне, если при ответе на вопросы сформулированы основные понятия, законы, даны характеристики процессов, явлений, проведен анализ причин, условий, представлены качественные характеристики процессов, оценка составляет 60 - 80 баллов.
- работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если при ответе на вопросы приведен сравнительный анализ подходов, проведен комплексный анализ, выявлены проблемы, предлагаются механизмы решения, представлены количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допущены ошибки, оценка составляет 80 - 100 баллов.

3. **Шкала оценки.**

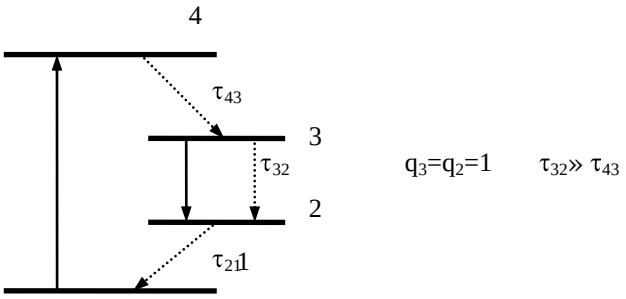
В общей оценке по дисциплине баллы за работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Оценка за курсовую работу не связана с оценкой по дисциплине.

4. **Примерный перечень тем курсовой работы.**

1. Расчет пороговой интенсивности накачки.
   С учетом вырождения рассчитать пороговую интенсивность накачки и населенность

всех уровней рубина для лазера с коэффициентами отражения зеркал $r_1 = 1$, $r_2 = 0{,}8$ и длиной рубинового элемента - 50 мм. Накачка - непрерывный аргоновый лазер с λ = 514,5 нм; T = 300К, ненасыщенный коэффициент поглощения рубина $\alpha = 2{,}8$ см$^{-1}$.

2. Расчет симметричного Z-образного резонатора.
   Рассчитать аналитически матричным методом симметричный Z-образный резонатор титанового лазера. Элемент из $Ti:Al_2O_3$: длина - 10 мм, λ = 0,8 мкм; полная длина резонатора L = 150 см; радиус кривизны сферических зеркал R = 100 мм. При условии L » R рассчитать параметры пучка в центре активного элемента и на зеркалах, компенсацию астигматизма, зону устойчивости резонатора.
3. Расчет пороговой энергии накачки.
   Рассчитать пороговую поглощенную энергию накачки и населенность всех уровней рубина с учетом вырождения для лазера с коэффициентами отражения зеркал $r_1 = 1$, $r_2 = 0{,}8$ и длиной рубинового элемента - 50 мм. Накачка - излучение с λ = 0,53 мкм (2ω от 1,06 мкм) длительностью 100 нс, T = 300 К.
4. Вывод формулы для интенсивности и энергии насыщения при конечных временах жизни всех рабочих уровней активной среды.
   Рассмотреть 4-х уровневую схему активной среды.



Найти интенсивность насыщения и энергию насыщения при $\tau_{21} \neq 0$.

5. Расчет резонатора с учетом линзовости активного элемента.
   Дан Nd:YAG-лазер. Длина резонатора - 40 см. Длина активного элемента - 100 мм. В результате накачки в активном элементе возникла линзовость (толстая линза) с фокусным расстоянием F = +100 см. Определить радиусы кривизны зеркал для устойчивой конфигурации резонатора.
6. Торцевая накачка твердотельных лазеров излучением полупроводниковых лазеров.
7. Боковая оптическая накачка твердотельных сред.
   Рассмотреть ламповую накачку и накачку излучением полупроводниковых лазеров.
8. Усилительные системы наносекундного диапазона на основе твердотельных активных сред.
9. Усилительные системы фемтосекундного диапазона на основе твердотельных активных сред.
10. Компенсация дисперсии групповой скорости.
11. Компрессия фемтосекундных импульсов.
12. Методы селекции продольных мод в лазере.
13. Методы селекции поперечных мод в лазере.
14. Лазерные активные среды на основе оптической керамики.
15. Непрерывные твердотельные лазеры и их применение в технологии.
16. Импульсные твердотельные лазеры и их применение в технологии.
17. Электрон-фононные лазерные активные среды.
18. Лазерные активные среды с F-центрами.
19. Однородное и неоднородное уширение линии усиления твердотельных активных сред.
20. Измерение частотных параметров лазерного излучения.
21. Амплитудная модуляция света акустическими волнами.

22. Одночастотные перестраиваемые полупроводниковые лазеры.
23. Параметрические лазеры.

Магистранты, тема работы которых соответствует программе лекций, оформляют курсовую работу в виде отчета по практике.
Объем курсовой работы должен составлять 5 – 10 листов и быть достаточным для раскрытия выбранной темы.

5. **Перечень вопросов к защите курсовой работы.**

Вопросы формулируются при защите курсовой работы в зависимости от степени раскрытия темы и оформления работы, от ответов на вопросы. Заранее написать список вопросов невозможно.