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

Паспорт
курсовой работы

по дисциплине «Лазеры и лазерные технологии», 2 семестр

1. **Методика оценки.**

Выполнение курсовой работы (далее – КР) является обязательным видом самостоятельной работы студента по дисциплине, предусмотренным учебным планом.

Основной целью выполнения КР является формирование компетенций и соотнесенных с ними индикаторов по дисциплине «Лазеры и лазерные технологии», 2 посредством закрепления, углубления и обобщения знаний, полученных студентами за время теоретического обучения и прохождения практик, а также выработка навыков самостоятельного применения знаний и навыков для творческого решения конкретных задач. Выполнение курсовой работы должно способствовать подготовке их к решению более сложной задачи - выполнению выпускной квалификационной работы.

Задачами выполнения курсовой работы является овладение студентами навыками расчета режимов работы лазеров и взаимодействия их излучения с веществом при лазерной обработке материалов.

Тематики КР соответствует профилю (направленности) подготовки, формируются преподавателями в начале семестра и утверждаются на заседании кафедре. Количество тем КР достаточно для обеспечения, каждого обучающегося.

Выполнение студентами КР начинается с ознакомления с примерной тематикой. Закрепление тем КР за студентами и назначение научных руководителей производится распоряжением заведующего кафедрой и/или утверждается решением кафедры.

Курсовая работа) выполняется индивидуально.

Структура курсовой работы:

1. Титульный лист (см. приложение)
2. Глава 1.
3. Глава 2
4. Заключение.
5. Список литературы и источников.

Глава 1 посвящена расчету режимов работы лазеров и лазерных резонаторов.

Глава 2 посвящена расчету режимов взаимодействия лазерного излучения с веществом.

Заключение: изложение общего вывода по изученной проблеме и предлагаемых рекомендаций.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает список источников (книг, статей разных авторов, интернет-источников, документов), которые были изучены при выполнении работы.

Требования к оформлению:

Объем КР – до *15* страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. КР должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Законченная курсовая работа предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. Преподаватель оценивает качество КР с учетом теоретического и практического содержания, достижения ее целей и задач.

Курсовая работа проверяется руководителем работы, который дает письменное заключение по работе – рецензию.

Если при выполнении КР были допущены ошибки, то работа возвращается студенту для исправления выявленных недочетов и затем вновь предоставляется руководителю для проверки. При положительном результате оценивания студент распечатывает работу, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита КР проходит индивидуально.

По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Уровни сформированности компетенций и критерии оценки

В соответствии с балльно-рейтинговой системой НГТУ курсовая дисциплине «Лазеры и лазерные технологии», 2 имеет максимальную оценку 100 баллов.

Курсовая работа выполнена **на продвинутом** уровне, если:

- она выполнена в полном соответствии с заданием, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно (в частности, отмечает его инициативу, самостоятельность, систематичность работы на всех этапах выполнения работы);
- в докладе исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
- студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании;
- в докладе суть работы и ее основные результаты представлены исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно; на все вопросы студент дал обстоятельные и аргументированные ответы, убедительно защищал свою точку зрения;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа сформированы в полном объеме.

Оценка за выполнение КР составляет *100-87 баллов.*

Курсовая работа выполнен на **базовом** уровне, если:

- соответствует заданию, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно, но с незначительными замечаниями;
- в докладе правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
- студент достаточно твердо усвоил теоретический материал и может самостоятельно его применять;
- в докладе суть работы и ее основные результаты представлены полно; на все вопросы студент дал ответы, но их полнота и аргументированность недостаточны;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа сформированы с небольшими пробелами и соответствуют базовому уровню.

Оценка за выполнение КР составляет *86-73 балла*.

Курсовая работа выполнен **на пороговом** уровне, если:
- выполнена в основном правильно, но без необходимой проработки некоторых разделов;
- в докладе упущены некоторые принципиальные моменты содержательной части работы;
- в докладе представлены суть работы и ее основные результаты; ответы на вопросы вызвали существенные затруднения;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа сформированы с пробелами и соответствуют пороговому уровню.

Оценка за выполнение КР составляет *72-50 баллов.*

Курсовая работа считается **не выполненной,** если студентом не проработаны важные разделы исследования, допущены принципиальные ошибки, не исправленные после замечаний руководителя курсовой КР. Студент не допущен к защите курсовой работы. компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа не сформированы.
Оценка составляет *менее 49 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.

Курсовая работа по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов составляет от 100 до 50 баллов включительно.

Оценка за выполнение КР является частью общей оценки по дисциплине «Лазеры и лазерные технологии», 2 семестр, и учитывается с коэффициентом 30 баллов в соответствии с правилами аттестации по дисциплине.

4. Примерный перечень тем курсовой работы

Глава 1:

1. Получите выражение для спектральной плотности равновесного излучения, выразите еѐ через число мод в единице объема в единичном частотном интервале и среднюю энергию моды
2. Получите выражение для плотности колебаний (мод, в 1/cm3) на частоте ν в единичном спектральном интервале
3. Вычислите отношение вероятностей вынужденного излучения к вероятности спонтанного излучения
4. Определить условия самовозбуждения генератора
5. Определите доплеровскую ширину генерации лазера на парах меди
6. Получите основные соотношения для неустойчивого резонатора
7. Определить размеры лазерного пучка на поверхности зеркал полуконфокального устойчивого резонатора и его расходимость
8. Определить размеры лазерного пучка на поверхности зеркал конфокального устойчивого резонатора и его расходимость
9. Определить размеры лазерного пучка на поверхности зеркал сферического

устойчивого резонатора и его расходимость

10. Определить размеры лазерного пучка на поверхности зеркал полусферического устойчивого резонатора и его расходимость
11. Получите выражение для коэффициента усиления слабого сигнала
12. Получите выражение для коэффициента усиления активной среды на моде qi с учетом его спектральной зависимости и определите области его применения

Глава 2:

1. Вывести из закона сохранения энергии время импульсного нагрева до кипения.
2. Оценить плотность мощности лазерного излучения, необходимую для нагревания алюминия, меди, вольфрама, железа до температуры плавления и температуры кипения излучением лазера с длиной волны $\lambda = 1.06$ мкм при длительности импульса излучения $\tau = 10^{-3}$ с, $\tau = 10^{-7}$ с.
3. Найти критическую плотность паров для аргонового лазера
4. Определить диапазон скоростей сканирования $V_{ск}$ пучка излу-
5.
6. чения непрерывного лазера при фокусировке его излучения в пятно диаметром 100 мкм, при которых время эффективного воздействия находится в диапазоне $10^{-3} - 10^{-9}$ с.

5. При каком минимальном диаметре фокусного пятна излучение непрерывного CO2 лазера мощностью 5 кВт и коэффициентом отражения R=0.9 не расплавляет поверхность стальной пластины при скорости сканирования 1 см/с.
6. Определить максимальную скорость резки V_{max} медной фольги толщиной $h = 0.1$мм:

   а) непрерывным излучением YAG:Nd лазера мощностью $P_0 = 500$ Вт при радиусе пятна $r_0 = 50$ мкм;

   б) импульсным излучением YAG:Nd лазера со средней мощностью $P_{ср} = 500$ Вт, $\tau = 10^{-7}$ с; частота следования импульсов $f_и = 10$ кГц, $r_0 = 50$ мкм, угол схождения излучения $\gamma = 3^0$.

7. При каком минимальном диаметре фокусного пятна излучение непрерывного CO2 лазера мощностью 5 кВт и коэффициентом отражения R=0.9 не расплавляет поверхность стальной пластины при скорости сканирования 1 см/с.
8. Определите интенсивность излучения I (вт/см^2) на длине волны λ = 1 мкм., при которой электрон получает энергию ~ 25 эВ. Электрон находится в газе, состоящем из атомов водорода и частота его столкновений : ν ~5 *10^9*P (Торр), ω = 2π/λ*c., P=760 Торр
9. Частота кулоновских столкновений электронов с ионами ne = Zni определяется соотношением $\nu_{ei} = n_e Z*1/(2.4*10\text{^}4*T_e^{3/2})$, n_e в см^-3, T_e в эВ. Оцените степень ионизации n_i/n_a =? (отношение плотности заряженных частиц к плотности нейтральных атомов), при которой частота кулоновских

столкновений и частота столкновений с нейтральными атомами сравниваются

10. Получите выражение для коэффициента поглощения электромагнитной волны с частотой ω в плазме, имеющей заряд ионов Z_i и температуру электронов T_e. При каких условиях происходит полное отражение волны на границе плазменного слоя?
11. Оцените отношение мощности Лазеров P(CO_2)/P(Ar) = ? при которых достигается температура плавления на поверхности алюминиевой пластины
12. Определите параметры лазерного облучения длиной волны λ при которых происходит пробой в парах испаренного материала поверхности из алюминия. (Интенсивность и длительность импульса)

5. Примерный перечень вопросов к защите курсовой работы.

1. Приведите аргументы, которыми руководствовались при выборе темы работы.
2. Какие теоретические методы при выполнении курсовой работы были использованы?
3. Поясните ход выполнения расчетов в главе 1
4. Поясните ход выполнения расчетов в главе 2
5. В чем вы видите возможности практического применения полученных результатов?