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

Паспорт контрольной работы

по дисциплине«Математические методы в оптике», 4 семестр

1. Методика оценки

Выполнение контрольной работы является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Контрольная работа направлена на закрепление и проверку уровня владения учебным материалом по теоретическим темам и темам практических занятий, а также формирование навыков самостоятельного анализа процессов и явлений.

Контрольная работа проводится по теме

1. Ряды Фурье
2. Преобразование Фурье.
3. Обобщенные функции.

Контрольная работа выполняется письменно. Номер индивидуального задания определяется по порядковому номеру фамилии студента в списке группы. Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося заданием контрольной работы.

Решения задач из задания должны быть самостоятельными, развернутыми и аргументированными. Контрольная работа предоставляется для проверки в рукописном виде в срок, установленный преподавателем.

1. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

Контрольная работа выполнена **на продвинутом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствуеттребованиям. Все части контрольной работы согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированына продвинутом уровне. Оценка составляет *от 85 до 100 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на базовом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит единичные не принципиальные ошибки, исправленные после замечаний преподавателя. Все части контрольной работы согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированына базовом уровне. Оценка составляет *от 70 до 84 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на пороговом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит ошибки, неоднократно исправляемые после замечаний преподавателя. Части контрольной работы в целом согласованы.. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированына пороговом уровне. Оценка составляет *от 50 до 69 баллов*.

Контрольная работа считается **не выполненной,** если структура, содержание и оформление работы не соответствует требованиям, работа содержит существенные ошибки, не исправленные после замечаний преподавателя. Части контрольной работы не согласованы. Работа не представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит множество существенных пробелов. Закрепленные за контрольной работой компетенции не сформированы. Оценка составляет *до 50 баллов*.

2. Шкала оценки

Контрольная работа как форма текущей аттестации(контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем ее заданиям составляет от 50 до 100 баллов включительно.

В общей оценке по дисциплине баллы за выполнение контрольной работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системыи таблицей соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS, установленными в НГТУ.

3. Примерный перечень заданий (вариантов) контрольной работы

1.1. Найдите преобразование Фурье функции

$$rect_A(x) = \begin{cases} 1, & |x| < A, \\ 0, & |x| > A, \end{cases},$$

применяя полученный результат, найдите обратное преобразование Фурье для функции

$$f(y) = \left(\frac{\sin ay}{ay}\right)^2,$$

и вычислите интеграл

$$\int\limits_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin^2 ax}{x^2}\, dx.$$

1.2. Найдите преобразование Фурье функции

$$f(x) = e^{-x^2},$$

и применяя свойства преобразования Фурье, докажите, что для чисел $a, b > 0$ выполняется равенство

$$f_a * f_b = f_{\sqrt{a^2+b^2}}, \qquad f_a(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\, a} e^{-x^2/2a^2}.$$

1.3. Покажите, что для быстро убывающей функции $u(x)$, если преобразование Фурье определяется по формуле

$$\hat{u}(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} u(x) e^{-i\omega x}\, dx,$$

то для чисел

$$a = ||xu(x)||_{L_2(\mathrm{R})}, \quad b = ||u||_{L_2(\mathrm{R})}, \quad c = ||\omega \widehat{u}(\omega)||_{L_2(\mathrm{R})},$$

выполняется неравенство

$$ac \geqslant \frac{b^2}{2}.$$

1.4. Покажите, что регулярные обобщенные функции $\{\delta_a\}$, порожденные функциями

$$\delta_a(x) = \frac{a}{\pi(x^2 + a^2)},$$

при $a \to +0$ сходятся к δ-функции Дирака.

1.5. Найдите преобразование Фурье функции $f(x) = e^{ix^2}$, и преобразование Фурье функции Френеля

$$\Phi_z(x, y) = \frac{e^{ikz}}{z}\, e^{ik\frac{x^2+y^2}{2z}}.$$

1.6. Покажите, что при $z \to 0$

$$\frac{1}{i\lambda}\Phi_z(x, y) \to \delta(x, y) = \delta(x)\delta(y).$$

1.7. Покажите, что для интегрального оператора Френеля

$$S_z\, u = \frac{1}{i\lambda}\Phi_z(x, y) * u,$$

справедливы свойства

$$S_0 u = u,$$

$$S_{z_2} S_{z_1} u = S_{z_1+z_2} u.$$