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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теория и преобразование сигналов в оптических системах», 5 семестр

1. Методика оценки

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

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-7;
- второй вопрос из диапазона вопросов 8-13.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____
к экзамену по дисциплине «Теория и преобразование сигналов в оптических системах»

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 экзаменационный билет 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 35 до 40 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет 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 34 до 27 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет 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 (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 26 до 20 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет 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 20 баллов.*

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теория и преобразование сигналов в оптических системах»

1. Понятие о сигнале. Виды сигналов. Динамическое представление сигналов через функцию включения. Функция Хевисайда. Дельта -функция и её свойства.
2. Спектральные представления сигналов. Преобразование Фурье. Спектральная плотность сигнала. Обратное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье. Линейность. Спектральная плотность сигнала, смещённого во времени (теорема смещения). Зависимость спектральной плотности сигнала от выбора масштаба измерения времени. Спектральная плотность производной, интеграла. Спектральная плотность произведения сигналов. Спектральная плотность -функции комплексного экспоненциального сигнала, гармонических колебаний, произвольного периодического сигнала. Спектральная плотность функции включения, видеоимпульса и радиоимпульса.
3. Обобщённая формула Рэлея (равенство Парсеваля). Взаимная спектральная плотность сигналов. Взаимный энергетический спектр. Энергетический спектр сигнала.
4. Элементы корреляционного анализа сигналов. Функция автокорреляции и её свойства. Функция автокорреляции неограниченно-протяжённого сигнала. Связь между энергетическим спектром сигнала и его автокорреляционной функцией. Взаимная корреляционная функция сигналов и её свойства. Связь взаимной корреляционной функции с взаимной спектральной плотностью.
5. Воздействие сигналов на линейные системы. Физические системы и их математические модели. Понятие о системных операторах. Стационарные и

нестационарные системы. Импульсная характеристика (импульсный отклик). Интеграл Дюамеля. Условия физической реализуемости системы. Переходная характеристика. Частотная передаточная функция (частотный коэффициент передачи) системы. Связь частотной передаточной функции и импульсного отклика. Амплитудно частотная и фазо-частотная характеристики. Ограничения, накладываемые на частотную передаточную функцию системы. Основная формула спектрального анализа линейных систем. Многокаскадные системы. Геометрическая интерпретация процесса преобразования сигналов в линейной системе. Угол между векторами входного и выходного сигналов. Частотный коэффициент передачи системы по мощности. Автокорреляционная характеристика (функция) системы и её связь с частотным коэффициентом передачи по мощности.

6. Пространственные и угловые спектры оптических волновых полей. Угловой спектр. Пространственная частота. Частотная передаточная функция и импульсный отклик свободного пространства. Приближение Френеля. Приближение Фраунгофера.

7. Линейная оптическая система. Импульсный отклик линейной оптической системы. Импульсный отклик тонкой линзы. Условие формирования изображения. Пространственная инвариантность линейных оптических систем. Построение пространственно-инвариантных линейных систем (на примере тонкой линзы). Фурье-плоскости тонкой линзы. Импульсный отклик тонкой линзы в случаях: входная и выходная плоскости произвольны; выходная - задняя фурье-плоскость, входная - произвольная плоскость перед линзой; входная и выходная плоскости являются, соответственно, передней и задней фурье-плоскостями. Точное фурье-преобразование. Фурье-преобразование с изменяемым масштабом: 1) входная плоскость - между линзой и задней фурье-плоскостью, являющейся плоскостью регистрации сигнала; 2) освещение транспаранта сферической волной. Обратное преобразование Фурье в оптике. Оптический анализатор спектра. Фильтрация оптических сигналов в пространственно-частотной плоскости. Дифференцирование и интегрирование сигналов. Структура оптического процессора.

8. Преобразование Ганкеля. Обратное преобразование Ганкеля. Свойства преобразования Ганкеля. Обобщённое преобразование Ганкеля.

9. Оптическая фильтрация сигналов. Частотная передаточная функция согласованного оптического фильтра. Импульсный отклик согласованного оптического фильтра. Выходной сигнал при согласованной фильтрации. Фильтр Ван дер Люгта. Селекция оптических сигналов с применением фильтра Ван дер Люгта. Понятие об оптических системах распознавания образов. Инверсная фильтрация. Согласованно-избирательная фильтрация.

10. Принцип неопределенности для одномерных и двумерных сигналов. Соотношения неопределенностей.

11. Преобразования Гильберта и его свойства. Преобразование Гильберта от узкополосного сигнала. Огибающая, полная фаза и мгновенная частота. Аналитический сигнал (АС). Спектральная плотность АС.

12. Преобразования Гильберта в оптике. Виды гильберт-преобразования для двумерных оптических сигналов. Преобразования Гильберта в координатном и пространственно-частотном пространствах. Гильберт-фильтрация в частотной области. Фазовый фильтр Гильберта (фазовый нож). Нож Фуко. Двумерные преобразования Гильберта и Фуко-Гильберта. Преобразования Гильберта и Фуко Гильберта для фазовых сигналов. Изотропное преобразование Гильберта.

13. Когерентное фотоэлектрическое преобразование сигналов. Сравнение фотосмешения и прямого фотодетектирования.