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

Кафедра оптических информационных технологий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н., доцент И.И. Корель

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: И.И. Корель
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Теория и преобразование сигналов в оптических системах

Образовательная программа: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, профиль: Оптические и квантовые информационные технологии

Новосибирск 2026

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Теория и преобразование сигналов в оптических системах представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по **дисциплине** Теория и преобразование сигналов в оптических системах.

Таблица

Формируемые компетенции	**Индикаторы компетенций**	**Темы**	**Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций**	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	**Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)**
ПК-1/ПК Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	2. Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора;	Акустооптические преобразования световых сигналов. Выходной сигнал при согласованной фильтрации. Фильтр Ван-дер-Люгта. Понятие об оптических системах распознавания образов. Оптические корреляторы. Гауссовы пучки. Основные параметры. Распространение гауссовых пучков в свободном пространстве. Преобразование гауссовых пучков тонкой линзой. Оптические резонаторы. Гильберт-фильтрация в частотной области. Преобразования Фуко-Гильберта. Метод фазового контраста. Изотропное преобразование Гильберта. Импульсный отклик и когерентная передаточная функция тонкой линзы. Комплексная форма ряда Фурье. Динамическое представление сигналов через функцию включения. Функция Хевисайда. Дельта-функция и её свойства. Линейная оптическая система. Импульсный отклик линейной оптической системы. Импульсный отклик тонкой линзы. Условие формирования изображения. Пространственная инвариантность линейных оптических систем Линейное преобразование оптических сигналов слоем пространства в приближении Френеля и Фраунгофера. Обобщенная	Контрольные работы РГЗ, разделы 1-5	Экзамен, вопросы 1-5

		формула Рэлея. Взаимная спектральная плотность сигналов. Взаимный энергетический спектр. Энергетический спектр сигнала. Функция автокорреляции и её свойства. Обратное преобразование Фурье в оптике. Оптический анализатор спектра. Фильтрация оптических сигналов в пространственно-частотной плоскости. Оптическая согласованная фильтрация. Оптическая согласованная фильтрация сигналов. Частотная передаточная функция согласованного оптического фильтра. Импульсный отклик согласованного оптического фильтра. Оценка энергии, амплитуды, производной интегралов и базы сигналов с ограниченным спектром. Понятие о сигнале. Сигналы в оптических системах. Линейное пространство и его структура. Ортогональные сигналы и обобщенные ряды Фурье. Оптимальное разложение по ортогональному базису. Построение пространственно-инвариантных линейных систем (на примере тонкой линзы). Фурье-плоскости тонкой линзы.Импульсный отклик тонкой линзы.Точное Фурье-преобразование. Преобразование Ганкеля. Обратное преобразование Ганкеля. Свойства преобразования Ганкеля (изменение масштаба, дифференцирование, теорема о свёртке, формула Парсеваля). Преобразование Ганкеля круговых и кольцевых сигналов. Принцип неопределенности. Преобразование Гильберта в оптике. Виды гильберт-преобразования для двумерных оптических сигналов. Преобразования Гильберта в координатном и частотном пространствах. Разложение оптических сигналов в ряд Котельникова в координатном и частотном пространствах. Связь между энергетическим спектром сигнала и его автокорреляционной функцией.		

		Взаимная корреляционная функция сигналов и её свойства. Связь взаимной корреляционной функции со взаимной спектральной плоскостью. Сигнал и его свойства. Динамические представления сигналов во времени и пространстве. Сигналы с ограниченным спектром. Принцип неопределенности. Идеальный низкочастотный (НЧ) сигнал. Оценка энергии, амплитуды и производной для сигналов с ограниченным спектром. Фурье-преобразование с изменяемым масштабом: 1) входная плоскость - между линзой и задней Фурье-плоскостью, являющейся плоскостью регистрации сигнала; 2) освещение транспаранта сферической волной. Энергетические и корреляционные характеристики сигналов.		
ПК-2/ПК Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	4. Создает трехмерные модели разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования	Взаимодействие сигналов на линейные системы. Физические системы и их математические модели. Понятие о системных операторах. Стационарные и нестационарные системы. Импульсная характеристика. Гауссовы пучки. Основные параметры. Распространение гауссовых пучков в свободном пространстве. Преобразование гауссовых пучков тонкой линзой. Оптические резонаторы. Гильберт-фильтрация в частотной области. Преобразования Фуко-Гильберта. Метод фазового контраста. Изотропное преобразование Гильберта. Дифракция Рамана-Ната. Дифракция Брэгга. Акустооптические модуляторы (бегущие и стоячие волны). Акустооптические методы корреляции сигналов. Дифференцирование и интегрирование сигналов. Структура оптического процессора. Дуальность оптических систем. Комплексная форма ряда Фурье. Динамическое представление сигналов через функцию включения. Функция Хевисайда. Дельта-функция и её свойства. Линейная оптическая система. Импульсный отклик	Контрольные работы РГЗ, разделы 1-5	Экзамен, вопросы 7-13

		линейной оптической системы. Импульсный отклик тонкой линзы. Условие формирования изображения. Пространственная инвариантность линейных оптических систем Линейные системы и их свойства. Обратное преобразование Фурье в оптике. Оптический анализатор спектра. Фильтрация оптических сигналов в пространственно-частотной плоскости. Ограничения, накладываемые на частотную передаточную функцию системы. Автокорреляционная характеристика (функция) системы и её связь с частотным коэффициентом передачи по мощности. Оптические преобразования, фурье-преобразования и их свойства. Ортогональные сигналы с ограниченным спектром. Построение ортонормированного базиса. Ряд Котельникова. Функция отсчетов. Теорема Котельникова. Синтез сигналов, представляемых рядом Котельникова. Понятие о сигнале. Сигналы в оптических системах. Линейное пространство и его структура. Ортогональные сигналы и обобщенные ряды Фурье. Оптимальное разложение по ортогональному базису. Построение пространственно-инвариантных линейных систем (на примере тонкой линзы). Фурье-плоскости тонкой линзы.Импульсный отклик тонкой линзы.Точное Фурье-преобразование. Преобразование Ганкеля. Обратное преобразование Ганкеля. Свойства преобразования Ганкеля (изменение масштаба, дифференцирование, теорема о свёртке, формула Парсеваля). Преобразование Ганкеля круговых и кольцевых сигналов. Принцип неопределенности. Преобразование Гильберта в оптике. Виды гильберт-преобразования для двумерных оптических сигналов. Преобразования Гильберта в координатном и частотном пространствах. Пространственные и угловые		

		спектры оптических волновых полей. Угловой спектр. Пространственная частота. Частотная передаточная функция и импульсный отклик свободного пространства. Приближение Френеля. Разложение оптических сигналов в ряд Котельникова в координатном и частотном пространствах. Размерность пространства сигналов, ограниченных по спектру и длительности. Представление информационной структуры сигнала. Число полных степеней свободы сигнала. Сигнал и его свойства. Динамические представления сигналов во времени и пространстве. Сигналы с ограниченным спектром. Принцип неопределенности. Идеальный низкочастотный (НЧ) сигнал. Оценка энергии, амплитуды и производной для сигналов с ограниченным спектром. Спектральные представления сигналов. Преобразование Фурье и его свойства. Спектральная плотность сигнала. Условия физической реализуемости системы. Переходная характеристика. Частотная передаточная функция (частотный коэффициент передачи) системы. Связь частотной передачи функции и импульсного отклика. Фурье-преобразование с изменяемым масштабом: 1) входная плоскость - между линзой и задней Фурье-плоскостью, являющейся плоскостью регистрации сигнала; 2) освещение транспаранта сферической волной. Фурье-преобразование сигнала и его свойства. Энергетические и корреляционные характеристики сигналов.		

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1/ПК, ПК-2/ПК и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится в устной форме по билетам, содержащим два вопроса, каждый из которых требует развернутого ответа с пояснениями и обоснованием излагаемого материала. Билет формируется из приведенного в Паспорте экзамена списка вопросов, позволяющих оценить результаты обучения по дисциплине оставить нужное, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1/ПК, ПК-2/ПК, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.