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

Кафедра оптических информационных технологий

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Гильберт-оптика

Образовательная программа: 12.04.02 Оптотехника, магистерская программа: Оптические системы локации, связи и обработки информации

Курс: 2, семестр : 3

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**3**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	41
4	Лекции, час.	16
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	9
8	из них практической подготовки, час.	16
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	7
11	Самостоятельная работа, час.	103
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.04.02 Оптотехника

ФГОС введен в действие приказом №941 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 06.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 12.04.02 Оптотехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ОИТ, 31.08.2026

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 6 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Завьялова М. А.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Дубнищев Ю. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-1/НА Способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников
	ПК-1/НА. 1 Составляет план поиска научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
Профессиональные компетенции	ПК-2/НА Способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи
	ПК-2/НА. 3 Разрабатывает математические модели функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений
Профессиональные компетенции	ПК-3/НА Способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой
	ПК-3/НА. 5 Обрабатывает и анализирует результаты исследований

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-1/НА. 1 Составляет план поиска научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	
знать об основных методах фурье-оптики и использование этих методов при изучении дифракции Фраунгофера от двух и нескольких щелей	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-2/НА. 3 Разрабатывает математические модели функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений	
знать использование методов гильберт-оптики при визуализации фазовых оптических неоднорордностей с помощью теневых (шлирен) приборов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3/НА. 5 Обрабатывает и анализирует результаты исследований	
знать преобразования Фуко-Гильберта (ПФГ) и методы реализации ПФГ с помощью когерентных и некогерентных оптических систем пространственной фильтрации;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
иметь представление об использовании методов гильберт-оптики при визуализации рельефных структур поверхности с помощью теневых приборов, реализованной по автоколлимационной схеме;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Преобразования в оптике. Виды преобразования.					

1. Понятие о сигнале. Сигналы в оптических системах. Линейное пространство и его структура. Ортогональные сигналы и обобщенные ряды Фурье. Оптимальное разложение по ортогональному базису. Комплексная форма ряда Фурье. Динамическое представление сигналов через функцию включения. Функция Хевисайда. Дельта-функция и её свойства.	2	0	2	ПК-1/НА.1, ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Лекция
2. Оптические преобразования, фурье-преобразования и их свойства.	2	0	1	ПК-1/НА.1, ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Лекция
3. Преобразование Гильберта в оптике. Виды гильберт-преобразования для двумерных оптических сигналов. Преобразования Гильберта в координатном и частотном пространствах. Гильберт-фильтрация в частотной области. Одномерное и двумерное преобразование Гильберта. Изотропное преобразование Гильберта когерентной оптической системой с точечным источником света. Метод фазового контраста.	2	0	1	ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Лекция
4. Преобразования Гильберта и Фуко-Гильберта некогерентными двухканальными оптическими системами с протяженным источником света. Изотропные преобразования Гильберта и Фуко-Гильберта некогерентной одноканальной оптической системой с крестовидным монохроматическим источником света. Изотропные преобразования Гильберта и Фуко-Гильберта некогерентной одноканальной оптической системой с кольцевым источником белого света	2	0	1	ПК-3/НА.5	Лекция
Дидактическая единица: Применение методов гильберт-оптики.					

5. Автоколлимационный визуализатор поверхностной структуры жидкости, реализующий бихроматическое пребразование Фуко-Гильберта с пространственными фильтрами Фуко-Гильберта.	2	0	2	ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Лекция
6. Реализация оптических процессоров, выполняющих одномерное преобразование Фурье с помощью оптической системы с щелевым пространственно некогерентным источником монохроматическим света.	2	0	1	ПК-1/НА.1, ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Лекция
Дидактическая единица: Сигналы в оптических системах					
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.	2	0	1	ПК-1/НА.1, ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Лекция

8. Фильтрация оптических сигналов в пространственно-частотной плоскости. Дифференцирование и интегрирование сигналов. Структура оптического процессора. Дуальность оптических систем. Переходная характеристика. Частотная передаточная функция (частотный коэффициент передачи) системы.	2	0	0	ПК-1/НА.1, ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Лекция

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Преобразования в оптике. Виды преобразования.					
1. Реализация оптических процессоров, выполняющих изотропное и одномерное преобразования Гильберта и Фуко-Гильберта с крестовидными источниками света.	4	4	0	ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Применение методов гильберт-оптики.					
2. Цветной визуализатор полей оптической плотности на основе бихроматического функционального преобразования Фуко-Гильберта. Полихроматическая визуализация оптической неоднородности методами гильберт-оптики.	4	4	0	ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Лабораторная работа
3. Автоколлимационный визуализатор поверхностной структуры жидкости, реализующий бихроматическое пребразование Фуко-Гильберта с квадрантным и двухканальным пространственными фильтрами Фуко-Гильберта.	4	4	0	ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Лабораторная работа

4. Реализация оптических процессоров, выполняющих одномерное преобразование Фурье с помощью оптической системы с щелевым пространственно некогерентным источником монохроматическим света. Формирование дифракционной картины Фраунгофера от двух и многих щелей. Определение по дифракционной картине от двух щелей фокусного расстояния фурье-объектива когерентной оптической системы -дифрактометра.	4	4	0	ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Лабораторная работа

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Преобразования в оптике. Виды преобразования.					
1. Оптическое преобразование Фурье с переменным масштабом	4	0	0	ПК-1/НА.1, ПК-3/НА.5	Самостоятельное изучение теоретического материала
2. Дифференцирование и интегрирование оптических сигналов	4	0	0	ПК-1/НА.1, ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Самостоятельное изучение теоретического материла
3. Преобразование Гильберта оптических сигналов в координатном и частотном пространствах.	4	0	0	ПК-1/НА.1, ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Самостоятельное изучение теоретического материла
Дидактическая единица: Сигналы в оптических системах					
4. Сигнал и его свойства. Динамические представления сигналов во времени и пространстве.	4	0	0	ПК-1/НА.1, ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Самостоятельное изучение теоретического материала
5. Линейные системы и их свойства	4	0	0	ПК-1/НА.1, ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Самостоятельное изучение теоретического материала

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Реализация оптических процессоров, выполняющих изотропное и одномерное преобразования Гильберта и Фуко-Гильберта с крестовидными источниками света.	Лб	Выполняет следующие виды работ: реализация оптических процессоров, выполняющих изотропное и одномерное преобразования Гильберта и Фуко-Гильберта с крестовидными источниками света.

2	Цветной визуализатор полей оптической плотности на основе бихроматического функционального преобразования Фуко-Гильберта. Полихроматическая визуализация оптической неоднородности методами гильберт-оптики.	Лб	Выполняет следующие виды работ: цветной визуализатор полей оптической плотности на основе бихроматического функционального преобразования Фуко-Гильберта. Полихроматическая визуализация оптической неоднородности методами гильберт-оптики.
3	Автоколлимационный визуализатор поверхностной структуры жидкости, реализующий бихроматическое пребразование Фуко- Гильберта с квадрантным и двухканальным пространственными фильтрами Фуко-Гильберта.	Лб	Выполняет следующие виды работ: из решений задач и ответов на вопросы проверяются знания и умения в соответствии с указанными целями
4	Реализация оптических процессоров, выполняющих одномерное преобразование Фурье с помощью оптической системы с щелевым пространственно некогерентным источником монохроматическим света. Формирование дифракционной картины Фраунгофера от двух и многих щелей. Определение по дифракционной картине от двух щелей фокусного расстояния фурье-объектива когерентной оптической системы -дифрактометра.	Лб	Выполняет следующие виды работ: синтезирует оптические схемы для оптического преобразования Фурье с заданным масштабом;

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ/Реферат	ПК-2/НА.3	25	0
: Баландин М. Ю. Анализ IV : электронный учебно-методический комплекс / М. Ю. Баландин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Текст : электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000246119.- Загл. с титул. экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-3/НА.5	30	7
: Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-3/НА.5	0	0
: Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022				
4	Подготовка к аттестации	ПК-2/НА.3,ПК-3/НА.5	28	0
: Баландин М. Ю. Анализ IV : электронный учебно-методический комплекс / М. Ю. Баландин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Текст : электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000246119.- Загл. с титул. экрана.				
5	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-1/НА.1,ПК-2/НА.3,ПК-3/НА.5	20	0

Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Баландин М. Ю. Анализ IV : электронный учебно-методический комплекс / М. Ю. Баландин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Текст : электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000246119.- Загл. с титул. экрана.

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ
Контроль	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	ЭБС

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
Лабораторная:	20	40
Практические занятия:	10	20
РГЗ/Реферат:	10	20
Зачет:	10	20

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
		Защита РГЗ/Р	Зачет
ПК-1/НА	ПК-1/НА 1. Составляет план поиска научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов		+
ПК-2/НА	ПК-2/НА 3. Разрабатывает математические модели функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений	+	+
ПК-3/НА	ПК-3/НА 5. Обрабатывает и анализирует результаты исследований		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Гужов В. И. Компьютерная голография : [монография] / В. И. Гужов.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018.- 268, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240063.- Доп. тит. л., огл. англ.

2. Нелинейные волновые уравнения в оптике/КорельИ.И. - Новосиб.: НГПУ, 2010. - 40 с.: ISBN 978-5-7782-1334-0 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546036 - Загл. с экрана.

3. Чугуй Ю. В. Фурье-оптика протяженных объектов постоянной толщины : монография / Ю. В. Чугуй ; Мин-во науки и высшего образования Рос. Федерации [и др.].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021.- 455 с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=221949

Дополнительная литература

1. Пелипасов О. В. Атомно-эмиссионные спектрометры с азотной микроволновой плазмой : монография / О. В. Пелипасов, В. А. Лабусов, А. Н. Путьмаков ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Ин-т автоматики и электрометрии СО РАН.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021.- 210 с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244325

Интернет-ресурсы

1. Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики : журнал / Университет ИТМО : сайт. – Санкт-Петербург. – 2001 –. – ISSN (print version) – 2226-1494 ; ISSN (online version) – 2500-0373. – URL: https://ntv.ifmo.ru/ (дата обращения: 20.04.2023). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022

2. Баландин М. Ю. Анализ IV : электронный учебно-методический комплекс / М. Ю. Баландин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Текст : электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000246119.- Загл. с титул. экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	для представления демонстрационного материала