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
Статистическая оптика

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

Курс: 1, семестр : 1

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**1**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	39
4	Лекции, час.	16
5	Практические занятия, час.	16
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	из них практической подготовки, час.	12
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	5
11	Самостоятельная работа, час.	105
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	
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, по выбору студента

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. 2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта 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. 2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	
знать статистические проблемы взаимодействия световых полей с веществом;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-2/НА. 3 Разрабатывает математические модели функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений	
иметь представление о распространении оптических волн в случайно неоднородных и турбулентных средах;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
знать статистические проблемы приёма и обработки информации в оптическом диапазоне длин волн;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-3/НА. 5 Обрабатывает и анализирует результаты исследований	
иметь опыт определения шумов и флуктуации в источниках оптического излучения.	Лекции; Практические занятия; 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: 1					
Дидактическая единица: Статистические проблемы взаимодействия световых полей с веществом					
1. Введение. Статистические явления в оптике.	1	0	1	ПК-1/НА.2	Лекция

2. Соотношения между длиной цуга и шириной спектра излучения. Сложение колебаний в волнах, приходящих от одного или нескольких источников.	1	0	1	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.3	Лекция
3. Аналитический сигнал. Временная и пространственная когерентности.	2	0	2	ПК-1/НА.2	Лекция
4. Интерферометры Майкельсона и Юнга	1	0	1	ПК-1/НА.2	Лекция
5. Функции собственной и взаимной когерентности. Комплексная степень когерентности света. Распространение взаимной когерентности.	1	0	1	ПК-1/НА.2	Лекция
6. Теорема Ван Циттерта-Цернике. Дифракция некогерентной волны на отверстии.	1	0	1	ПК-1/НА.2	Лекция
7. Звездный интерферометр Майкельсона	1	0	1	ПК-1/НА.2	Лекция
Дидактическая единица: Распространение оптических волн в случайно неоднородных и турбулентных средах					
8. Некогерентные протяженные источники когерентного излучения. Когерентность в плоскости изображения протяженного источника. Влияние временной когерентности на явления дифракции. Дифракционные изображения щели и круглого отверстия.	2	0	2	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.3	Лекция
9. Случайные процессы и случайные поля. Распределения случайных величин, моменты и характеристические функции случайного процесса различных порядков.	1	0	1	ПК-2/НА.3	Лекция
10. Спектральное представление. Теорема Винера-Хинчина.	1	0	1	ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.5	Лекция
11. Статистика частично-поляризованного излучения. Векторные случайные поля.	2	0	2	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Лекция
12. Поляризационная матрица, связь её элементов с параметрами Стокса.	1	0	1	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Лекция
Дидактическая единица: Определение шумов и флуктуации в источниках оптического излучения					

13. Источники шумов, их спектры. Корреляционные функциии. Пространственная когерентность излучения лазера.	1	0	0	ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Лекция

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Распространение оптических волн в случайно неоднородных и турбулентных средах					
1. Измерение временной когерентности, схема Майкельсона.	4	2	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.3	Практическое занятие
Дидактическая единица: Статистические проблемы приёма и обработки информации в оптическом диапазоне длин волн					
2. Измерение распределения фотоотсчетов	2	2	1	ПК-2/НА.3	Практическое занятие
3. Интерференция двух фотонов.	2	0	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.3	Практическая деятельность
4. Дифракционная расходимость случайных пучков.	2	0	0	ПК-2/НА.3	Практическое занятие
5. Получение распределения интенсивности из распределения фотоотсчетов. Статистика фотоотсчетов в случае теплового и квазитеплового излучения.	2	0	2	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Практическое занятие
Дидактическая единица: Определение шумов и флуктуации в источниках оптического излучения					
6. Фокусировка случайных пучков	2	2	0	ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Практическое занятие
7. Взаимное влияние временной и пространственной когерентности	2	0	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Практическое занятие

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Статистические проблемы взаимодействия световых полей с веществом					
1. Параметрическое усиление шумовых и когерентных сигналов; классическое и квантовое параметрическое сжатие.	4	2	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.3	Самостоятельное изучение материала
2. Матрица когерентности, степень поляризации.	2	0	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.3	Самостоятельное изучение материала

3. Ширина спектральной ширины линии лазерного излучения, формула Шавлова-Таунса.	4	0	0	ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.5	Самостоятельное изучение материала
4. Параметры и операторы Стокса	2	1	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.3	Самостоятельное изучение материала
Дидактическая единица: Распространение оптических волн в случайно неоднородных и турбулентных средах					
5. Статистические свойства лазерных пучков: предельная пространственная когерентность, случайное блуждание, естественная угловая расходимость.	4	0	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Самостоятельное изучение материала
6. Неклассическое состояние поляризации.	2	0	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.3	Самостоятельное изучение материала
Дидактическая единица: Статистические проблемы приёма и обработки информации в оптическом диапазоне длин волн					
7. Распределение фотоотсчетов, формула Манделя.	2	2	0	ПК-2/НА.3	Самостоятельное изучение материала
8. Корреляция фотоотсчетов	2	1	0	ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Самостоятельное изучение материала
9. Корреляционная спектроскопия	2	0	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Самостоятельное изучение материала
10. Статистика фотоотсчетов. Статистика интенсивностей и статистика фотоотсчетов в случайном световом поле.	4	0	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Самостоятельное изучение материала
11. Функция распределения фотоотсчетов. Формула Манделя.	2	0	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Самостоятельное изучение материала
12. Влияние времени регистрации, фотоотсчеты в поле лазерного излучения. Временная статистика излучения одномодовых и многомодовых лазеров	4	0	0	ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Самостоятельное изучение материала
Дидактическая единица: Определение шумов и флуктуации в источниках оптического излучения					
13. Модель статистически независимых мод. Зависимость радиуса корреляции от числа мод.	2	0	0	ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Самостоятельное изучение материала
14. Предельная пространственная когерентность излучения одномодового лазера.	2	0	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Самостоятельное изучение материала
15. Статистические свойства лазерных пучков: предельная пространственная когерентность, случайное блуждание, естественная угловая расходимость.	4	0	0	ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.5	Самостоятельное изучение материала

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Измерение временной когерентности, схема Майкельсона.	Пр	Выполняет следующие виды работ: проводит измерение временной когерентности, схема Майкельсона
2	Измерение распределения фотоотсчетов	Пр	Выполняет следующие виды работ: измеряет распределения фотоотсчетов
3	Фокусировка случайных пучков	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучает фокусировку случайных пучков
4	Параметрическое усиление шумовых и когерентных сигналов; классическое и квантовое параметрическое сжатие.	Самост.	Выполняет следующие виды работ: изучает параметрическое усиление шумовых и когерентных сигналов
5	Параметры и операторы Стокса	Самост.	Выполняет следующие виды работ: изучает Параметры и операторы Стокса
6	Распределение фотоотсчетов, формула Манделя.	Самост.	Выполняет следующие виды работ: изучает распределение фотоотсчетов
7	Корреляция фотоотсчетов	Самост.	Выполняет следующие виды работ: проводит корреляция фотоотсчетов

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Подготовка к занятиям	ПК-1/НА.2,ПК-2/НА.3	10	1
Просмотр лекций, подготовка к практическим занятиям, подбор дополнительной информаци по темам: Харьков А. А. Физическая оптика : [учебно-методическое пособие] / А. А. Харьков, В. Г. Дубровский, С. В. Спутай ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006.- 54, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000063521				
2	Подготовка к аттестации	ПК-1/НА.2	53	2
Изучение вопросов согласно списку контролирующих материалов: Пономарева М. А. Оптические измерения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. А. Пономарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234771.- Загл. с экрана.				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-1/НА.2,ПК-2/НА.3,ПК-3/НА.5	44	2
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : 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				

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
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: 1		
Самостоятельное изучение теоретического материала:	10	20
Практические занятия:	20	40
Зачет:	20	40

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

Таблица 4.2

Коды компетенций	**Индикаторы достижения компетенций**	**Формы контроля**
		Зачет
ПК-1/НА	ПК-1/НА 2. Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта 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. Специальные главы физики. Курс Лекций [Электронный ресурс] : конспект лекций / В. И. Гужов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215512
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215512
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215512
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215512
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215512
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215512
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215512.- Загл. с экрана.

2. Физические основы лазерной технологии: Учебное пособие / Менушенков А.П., Неволин В.Н., Петровский В. - М.:НИЯУ 'МИФИ', 2010. - 212 с. ISBN 978-5-7262-1252-4 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=566261 - Загл. с экрана.

3. Гринберг Я. С. Элементарное введение в основы квантовой информатики (физические аспекты) : [учебное пособие] / Я. С. Гринберг ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006.- 59 с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000060485

Дополнительная 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.

Интернет-ресурсы

1. Коняхин, И. А. Статистическое моделирование оптико-электронных систем (определение параметров надёжности) : учебно-методическое пособие / И. А. Коняхин. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2020. — 70 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/190820 (дата обращения: 27.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Пономарева М. А. Оптические измерения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. А. Пономарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234771.- Загл. с экрана.

2. Харьков А. А. Физическая оптика : [учебно-методическое пособие] / А. А. Харьков, В. Г. Дубровский, С. В. Спутай ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006.- 54, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000063521

3. 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

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Браузер Mozilla Foundation Mozilla Firefox

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 демонстрации наглядного материала