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

Курс: 3, семестр : 5

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**5**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	27
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	12
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	7
11	Самостоятельная работа, час.	81
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

ФГОС введен в действие приказом №949 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 09.10.2017 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): 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

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/ПК Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики
	ПК-1/ПК. 1 Проводит поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору;
Профессиональные компетенции	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
	ПК-2/ПК. 4 Создает трехмерные модели разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций / Результаты обучения	Формы организации занятий
ПК-1/ПК. 1 Проводит поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору;	
статистические проблемы взаимодействия световых полей с веществом;	Лекции; Самостоятельная работа
распространения оптических волн в случайно неоднородных и турбулентных средах;	Лекции; Самостоятельная работа
статистические проблемы приёма и обработки информации в оптическом диапазоне длин волн;	Лекции; Самостоятельная работа
определение шумов и флуктуации в источниках оптического излучения.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-2/ПК. 4 Создает трехмерные модели разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования	
о создании трехмерных моделей разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования	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
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Статистические проблемы взаимодействия световых полей с веществом				
1. Введение. Статистические явления в оптике. Параметрическое усиление шумовых и когерентных сигналов; классическое и квантовое параметрическое сжатие.	1	0	0	ПК-1/ПК.1
2. Соотношения между длиной цуга и шириной спектра излучения. Сложение колебаний в волнах, приходящих от одного или нескольких источников. Ширина спектральной ширины линии лазерного излучения, формула Шавлова-Таунса.	1	0	0	ПК-1/ПК.1

3. Аналитический сигнал. Временная и пространственная когерентности. Статистические свойства лазерных пучков: предельная пространственная когерентность, случайное блуждание, естественная угловая расходимость.	1	0	0	ПК-1/ПК.1
4. Интерферометры Майкельсона и Юнга. Измерение временной когерентности, схема Майкельсона. Звездный интерферометр Майкельсона.	1	1	0	ПК-1/ПК.1
5. Функции собственной и взаимной когерентности. Комплексная степень когерентности света. Распространение взаимной когерентности.	1	0	0	ПК-1/ПК.1
6. Теорема Ван Циттерта- Цернике. Дифракция некогерентной волны на отверстии.	1	0	0	ПК-1/ПК.1
Дидактическая единица: Распространение оптических волн в случайно неоднородных и турбулентных средах				
7. Некогерентные протяженные источники когерентного излучения. Когерентность в плоскости изображения протяженного источника. Влияние временной когерентности на явления дифракции. Дифракционные изображения щели и круглого отверстия.	1	0	0	ПК-1/ПК.1
8. Случайные процессы и случайные поля. Распределения случайных величин, моменты и характеристические функции случайного процесса различных порядков.	1	0	0	ПК-1/ПК.1
9. Спектральное представление. Теорема Винера-Хинчина.	1	0	0	ПК-1/ПК.1
10. Статистика частично-поляризованного излучения. Векторные случайные поля.	1	0	0	ПК-1/ПК.1
11. Поляризационная матрица, связь её элементов с параметрами Стокса. Параметры и операторы Стокса. Матрица когерентности, степень поляризации. Неклассическое состояние поляризации.	1	0	0	ПК-1/ПК.1
Дидактическая единица: Статистические проблемы приёма и обработки информации в оптическом диапазоне длин волн				
12. Статистика фотоотсчетов. Статистика интенсивностей и статистика фотоотсчетов в случайном световом поле. Дифракционная расходимость случайных пучков. Фокусировка случайных пучков. Функция распределения фотоотсчетов. Формула Манделя.	1	0	0	ПК-1/ПК.1
13. Получение распределения интенсивности из распределения фотоотсчетов. Статистика фотоотсчетов в случае теплового и квазитеплового излучения.	1	0	0	ПК-1/ПК.1
14. Влияние времени регистрации, фотоотсчеты в поле лазерного излучения. Временная статистика излучения одномодовых и многомодовых лазеров	1	0	0	ПК-1/ПК.1
Дидактическая единица: Определение шумов и флуктуации в источниках оптического излучения				
15. Источники шумов, их спектры. Корреляционные функциии. Пространственная когерентность излучения лазера.	1	0	0	ПК-1/ПК.1

16. Модель статистически независимых мод. Зависимость радиуса корреляции от числа мод.	1	0	0	ПК-1/ПК.1
17. Предельная пространственная когерентность излучения одномодового лазера.	1	0	0	ПК-1/ПК.1
18. Статистические свойства лазерных пучков: предельная пространственная когерентность, случайное блуждание, естественная угловая расходимость. Взаимное влияние временной и пространственной когерентности.	1	1	0	ПК-1/ПК.1

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Распространение оптических волн в случайно неоднородных и турбулентных средах					
1. Изучение типовых оптических схем лазерных систем	10	10	0	ПК-2/ПК.4	Самостоятельная работа

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Интерферометры Майкельсона и Юнга. Измерение временной когерентности, схема Майкельсона. Звездный интерферометр Майкельсона.	Л	Выполняет следующие виды работ: изучают измерение временной когерентности с помощью схемы Майкельсона
2	Статистические свойства лазерных пучков: предельная пространственная когерентность, случайное блуждание, естественная угловая расходимость. Взаимное влияние временной и пространственной когерентности.	Л	Выполняет следующие виды работ: изучают свойства лазерных пучков
3	Изучение типовых оптических схем лазерных систем	Самост.	Выполняет следующие виды работ:

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	РГЗ/Реферат	ПК-1/ПК.1	15	0
: 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 занятиям	ПК-1/ПК.1	39	0
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			
3	Подготовка к аттестации	ПК-1/ПК.1	17	7

Изучение вопросов согласно списку контролирующих материалов: 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				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-2/ПК.4	10	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : 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 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: 5		
РГЗ/Реферат:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "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"		
Экзамен:	30	60
Контролирующие материалы приводятся в "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"		

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	Экзамен
ПК-1/ПК	ПК-1/ПК 1. Проводит поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору;	+	+

ПК-2/ПК	ПК-2/ПК 4. Создает трехмерные модели разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. 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.

2. Кирин, И. Г. Лазеры. Лазерные технологии : учебное пособие / И. Г. Кирин. — Оренбург : ОГУ, 2025. — 94 с. — ISBN 978-5-7410-3349-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/502581 (дата обращения: 04.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Можаров, Г. А. Основы физической оптики / Г. А. Можаров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-9939-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/201194 (дата обращения: 20.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Варданян, В. А. Физические основы оптики : учебное пособие / В. А. Варданян. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2970-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212894 (дата обращения: 20.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Берикашвили, В. Ш. Когерентная оптика и оптическая обработка информации : учебное пособие / В.Ш. Берикашвили. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 306 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/999893. - ISBN 978-5-16-014695-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1864096 (дата обращения: 20.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

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. 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. 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