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
# Нелинейная оптика

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

Курс: 4, семестр : 7

Физико-технический факультет,

| | | **Семестр** |
|---|---|---|
| **№** | **Вид деятельности** | **7** |
| **1** | Всего зачетных единиц (кредитов) | 4 |
| **2** | Всего часов | 144 |
| **3** | Всего занятий в контактной форме, час. | 52 |
| **4** | Лекции, час. | 32 |
| **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. | 16 |
| **9** | Аттестация, час. | 2 |
| **10** | Консультации, час. | 2 |
| **11** | Самостоятельная работа, час. | 92 |
| **12** | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе) | Р контр. |
| **13** | Вид аттестации | 3 |

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. 2 Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора; |
| 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. 3 Разрабатывает конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности |

## 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. 2 Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора;** | |
| Учеть использовать методы анализа оптических и оптико-физических схем приборов и наблюдаемых явлений. | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| Знать терминологию, используемую в когерентной и нелинейной оптике. | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| Иметь представление об основных принципах формирования когерентного и частично когерентного оптического изображения, факторы, определяющие качество изображения. | Лекции; Самостоятельная работа |
| **ПК-2/ПК. 3 Разрабатывает конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности** | |
| Иметь представление об основных явлениях и законах когерентной и нелинейной оптики. | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| Уметь использовать современные методамы анализа и расчёта нелинейного взаимодействия излучения с веществом. | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| Знать методы описания нелинейнооптических эффектов и навыками расчёта этих эффектов. | 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: 7** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Когерентность** | | | | | |
| 1. Введение | 4 | 0 | 0 | ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.3 | Лекция. |
| 2. Оптический сигнал и его преобразование | 4 | 0 | 0 | ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.3 | Лекция. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. Пространственная и временная когерентность лазерного излучения | 4 | 0 | 0 | ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.3 | Лекция. |
| 4. Корреляционные функции и когерентность | 4 | 0 | 0 | ПК-1/ПК.2 | Лекция. |
| **Дидактическая единица: Лазерное излучение** | | | | | |
| 5. Уравнения Максвелла в нелинейной среде | 4 | 0 | 0 | ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.3 | Лекция. |
| 6. Самофокусировка световых пучков | 4 | 0 | 0 | ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.3 | Лекция. |
| 7. Управление частотой лазерного излучения | 4 | 0 | 0 | ПК-1/ПК.2 | Лекция. |
| 8. Обращение волнового фронта и другие нелинейные явления | 4 | 0 | 2 | ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.3 | Лекция. |

| Темы практических занятий | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 7** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Когерентность** | | | | | |
| 1. Основные свойства спекл-картины | 4 | 4 | 4 | ПК-1/ПК.2 | Основные свойства спекл-картины. |
| 2. Генерация 2-й гармоники оптического излучения | 4 | 4 | 4 | ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.3 | Генерация 2-й гармоники оптического излучения |
| **Дидактическая единица: Лазерное излучение** | | | | | |
| 3. Генерация 3-й гармоники оптического излучения | 4 | 4 | 4 | ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.3 | Генерация 3-й гармоники оптического излучения |
| 4. Параметрическая генерация света. | 4 | 4 | 4 | ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.3 | Параметрическая генерация света |

| Темы для самостоятельного изучения | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 7** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Когерентность** | | | | | |
| 1. Расчет примеров типичных фурье-преобразований. | 5 | 0 | 0 | ПК-1/ПК.2 | Расчет примеров типичных фурье-преобразований |
| 2. Расчет дифракции частично-когерентного излучения. | 5 | 0 | 0 | ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.3 | Расчет дифракции частично-когерентного излучения |
| 3. Оптика спеклов. | 5 | 0 | 0 | ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.3 | Получение понимания о спеклах в нелинейной оптике. |
| **Дидактическая единица: Лазерное излучение** | | | | | |
| 4. Явление обращения волнового фронта. | 4 | 0 | 0 | ПК-2/ПК.3 | Явление обращения волнового фронта |
| 5. Нелинейная рефракция, самофокусировка и самодефокусировка. | 4 | 0 | 0 | ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.3 | Нелинейная рефракция, самофокусировка и самодефокусировка |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6. Вынужденное комбинационное рассеяние света | 6 | 0 | 0 | ПК-1/ПК.2 | Вынужденное комбинационное рассеяние света |

### 3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

| № | Темы занятий | Формы организации занятий | Содержание практической подготовки (виды работ) |
|---|---|---|---|
| 1 | Основные свойства спекл-картины | Пр | Выполняет следующие виды работ: изучение основных свойств спекл-картин. |
| 2 | Генерация 2-й гармоники оптического излучения | Пр | Выполняет следующие виды работ: изучение генерации 2-й гармоники оптического излучения. |
| 3 | Генерация 3-й гармоники оптического излучения | Пр | Выполняет следующие виды работ: изучение генерации 3-й гармоники оптического излучения. |
| 4 | Параметрическая генерация света. | Пр | Выполняет следующие виды работ: изучение параметрической генерации света. |

### 3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

| № | Виды самостоятельной работы | Индикаторы достижения компетенций | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 7** | | | | |
| 1 | Контрольные работы | ПК-1/ПК.2 | 10 | 0 |
| : Пойзнер, Б. Н. Физические основы лазерной техники : учебное пособие / Б.Н. Пойзнер. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 160 с. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbook_592d268c487362.64807642. - ISBN 978-5-16-012817-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214884 (дата обращения: 25.03.2023). – Режим доступа: по подписке. Бутиков, Е. И. Оптика : учебное пособие / Е. И. Бутиков. — 3-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1190-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210761 (дата обращения: 25.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | | | |
| 2 | РГЗ/Реферат | ПК-2/ПК.3 | 10 | 0 |
| : Пойзнер, Б. Н. Физические основы лазерной техники : учебное пособие / Б.Н. Пойзнер. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 160 с. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbook_592d268c487362.64807642. - ISBN 978-5-16-012817-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214884 (дата обращения: 25.03.2023). – Режим доступа: по подписке. Бутиков, Е. И. Оптика : учебное пособие / Е. И. Бутиков. — 3-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1190-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210761 (дата обращения: 25.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | | | |
| 3 | Подготовка к занятиям | ПК-2/ПК.3 | 40 | 0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| : Пойзнер, Б. Н. Физические основы лазерной техники : учебное пособие / Б.Н. Пойзнер. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 160 с. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbook_592d268c487362.64807642. - ISBN 978-5-16-012817-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214884 (дата обращения: 25.03.2023). – Режим доступа: по подписке. Бутиков, Е. И. Оптика : учебное пособие / Е. И. Бутиков. — 3-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1190-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210761 (дата обращения: 25.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 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-1/ПК.2 | 3 | 2 |
| : Пойзнер, Б. Н. Физические основы лазерной техники : учебное пособие / Б.Н. Пойзнер. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 160 с. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbook_592d268c487362.64807642. - ISBN 978-5-16-012817-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214884 (дата обращения: 25.03.2023). – Режим доступа: по подписке. Бутиков, Е. И. Оптика : учебное пособие / Е. И. Бутиков. — 3-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1190-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210761 (дата обращения: 25.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 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 | | | | |
| 5 | Самостоятельное изучение теоретического материала | ПК-1/ПК.2,ПК-2/ПК.3 | 29 | 0 |
| Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Пойзнер, Б. Н. Физические основы лазерной техники : учебное пособие / Б.Н. Пойзнер. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 160 с. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbook_592d268c487362.64807642. - ISBN 978-5-16-012817-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214884 (дата обращения: 25.03.2023). – Режим доступа: по подписке. Бутиков, Е. И. Оптика : учебное пособие / Е. И. Бутиков. — 3-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1190-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210761 (дата обращения: 25.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 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 |
| 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: 7** | | |
| *Подготовка к занятиям:* | 5 | 10 |
| *Самостоятельное изучение теоретического материала:* | 0 | |
| *Лекция:* | 0 | 6 |
| *Практические занятия:* | 0 | 4 |
| *Контрольные работы:* | 10 | 20 |
| *РГЗ/Реферат:* | 20 | 40 |
| *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** | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **Контр. раб.** | **Защита РГЗ/Р** | **Зачет** |
| **ПК-1/ПК** | ПК-1/ПК 2. Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора; | + | + | + |
| **ПК-2/ПК** | ПК-2/ПК 3. Разрабатывает конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности | + | + | + |

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.** Червяков, Г. Г. Нелинейные процессы СВЧ-электроники и когерентной оптики : учебное пособие / Г. Г. Червяков ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 298 с. - ISBN 978-5-9275-2548-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1021589 (дата обращения: 25.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

**3.** Ильин, В. А. История радиофизики. Модульный курс для магистров : учебное пособие / В. А. Ильин, В. В. Кудрявцев. - Москва : МПГУ, 2017. - 320 с. - ISBN 978-5-4263-0482-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1316692 (дата обращения: 25.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

*Дополнительная литература*

**1.** Волощенко, А. П. Нелинейные волновые процессы : учебное пособие / А. П. Волошенко, С. П. Тарасов, П. П. Пивнев ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. - 114 с. - ISBN 978-5-9275-3572-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1308365 (дата обращения: 25.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

*Интернет-ресурсы*

**1.** Нелинейная оптика. – Текст : электронный / ВикипедиЯ : свободная энциклопедия : [сайт]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%BF%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0 (дата обращения: 24.03.2023).

## 6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

*6.1 Методическое обеспечение*

**1.** Бутиков, Е. И. Оптика : учебное пособие / Е. И. Бутиков. — 3-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1190-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210761 (дата обращения: 25.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**2.** Пойзнер, Б. Н. Физические основы лазерной техники : учебное пособие / Б.Н. Пойзнер. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 160 с. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbook_592d268c487362.64807642. - ISBN 978-5-16-012817-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214884 (дата обращения: 25.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

**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** 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 демонстрации наглядного материала |