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
Основы фотоники

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

Курс: 3 4, семестры : 6 7

Физико-технический факультет,

		Семестр	
№	**Вид деятельности**	**6**	**7**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4	5
2	Всего часов	144	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	40	56
4	Лекции, час.	18	34
5	Практические занятия, час.	0	16
6	Лабораторные занятия, час.	16	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	24	30
8	из них практической подготовки, час.	8	16
9	Аттестация, час.	2	2
10	Консультации, час.	4	4
11	Самостоятельная работа, час.	104	124
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р	КП
13	Вид аттестации	Э	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

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
Профессиональные компетенции	ПК-6.В/ПК Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта
	ПК-6.В/ПК. 3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач

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/ПК. 1 Проводит поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору;	
анализировать поставленные задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	Лекции; Самостоятельная работа
уметь собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-2/ПК. 4 Создает трехмерные модели разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования	
применять математическое моделирование процессов и объектов фотоники и оптоинформатики на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-6.В/ПК. 3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	
проводить измерения и исследования различных объектов по заданной методике	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
иметь навыки по наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
уметь обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	Практические занятия; 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: 6					

Дидактическая единица: Основы фотоники					
1. Фотоника и ее физические основы.	1	0	0	ПК-1/ПК.1	Лекция
2. Свойства лазерного излучения. Монохроматичность, когерентность, расходимость и яркость лазерных пучков.	1	0	0	ПК-1/ПК.1	Лекция
3. Первичные и вторичные характеристики материальных сред, их физический смысл.	2	0	2	ПК-6.В/ПК.3	Лекция
4. Плоская световая волна. Плотность мощности, переносимой плоской волной. Поляризация монохроматических плоских волн.	1	0	0	ПК-1/ПК.1, ПК-6.В/ПК.3	Лекция
6. Отражение и преломление ТЕ и ТМ - плоских волн на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля.	1	0	0	ПК-6.В/ПК.3	Лекция
8. Отражение и преломленение плоских световых волн на границе двух диэлектриков при нормальном падении.	2	0	2	ПК-1/ПК.1, ПК-6.В/ПК.3	Лекция
9. Отражательная и пропускательная способности диэлектриков.	1	0	0	ПК-1/ПК.1	Лекция
10. Свойства отраженной плоской волны на границе двух диэлектриков в случаях n1 < n2 и n1 > n2.	1	0	0	ПК-1/ПК.1, ПК-6.В/ПК.3	Лекция
11. Условия полного внутреннего отражения плоской волны света. Комплексный коэффициент отражения. Скачки фазы при отражении ТЕ - и ТМ - плоских волн и характер их зависимости от угла падения света.	1	0	0	ПК-1/ПК.1	Лекция
12. Свойства прошедшей (преломленной) плоской волны в случаях n1 < n2 и n1 > n2. Комплексный коэффициент пропускания. Коэффициент затухания прошедшей волны.	1	0	0	ПК-1/ПК.1, ПК-6.В/ПК.3	Лекция
13. Планарный волновод. Излучательные и волноводные моды. Уравнение фазового синхронизма. Эффективный размер волновода.	2	0	2	ПК-1/ПК.1	Лекция

14. Графический метод решения уравнения фазового синхронизма.	1	0	0	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.4	Лекция
15. Характер распределения электрического поля в волноводных модах.	1	0	0	ПК-1/ПК.1	Лекция
16. Мощность, переносимая нулевой ТЕ - и ТМ - волноводной модой. Нормировка волноводных мод.	2	0	2	ПК-1/ПК.1	Лекция
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Основы фотоники					
17. Способы ввода излучения в планарные волноводы. Явление оптического туннелирования.	2	0	1	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.4, ПК-6.В/ПК.3	Лекция
18. Многослойные диэлектрические среды: определение, характеристическая матрица, коэффициенты отражения и пропускания.	2	0	0	ПК-1/ПК.1, ПК-6.В/ПК.3	Лекция
19. Однородная диэлектрическая пленка: характеристическая матрица, коэффициенты отражения и пропускания, отражательная и пропускательная способность пленки в зависимости от оптической толщины.	2	0	1	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.4	Лекция
20. Однородная диэлектрическая пленка (случай полного внутреннего отражения на нижней грани). Отражательная и пропускательная способности пленки в зависимости от длины волны.	2	0	0	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.4	Лекция
21. Периодические слоистые среды: характеристичекая матрица, полиномы Чебышева второго порядка для вещественного и комплексного аргументов, отражательная и пропускательная способность в зависимости от количества пар слоев.	2	0	2	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.4	Лекция

22. Распространение световых волн в периодических слоистых средах: запрещенные зоны, нормальная блоховская мода в условиях резонансной связи, характер затухания и границы существования блоховских мод, брэгговское отражение.	2	0	2	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.4	Лекция
23. Дисперсионное уравнение многослойного плоского волновода.	2	0	0	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.4	Лекция
24. Трехслойный планарный волновод: дисперсионное уравнение, описание волноводных мод, граничные условия, характер распределения напряженности электрического поля волноводных мод в случаях ТЕ- и ТМ - поляризованных волн.	2	0	2	ПК-2/ПК.4, ПК-6.В/ПК.3	Лекция
25. Графический и численный методы решения дисперсионного уравнения.	4	0	4	ПК-1/ПК.1, ПК-6.В/ПК.3	Лекция
26. Планарный волновод с многослойным брэгговским зеркалом.	2	0	0	ПК-1/ПК.1	Лекция
27. Мощность и нормировка волноводных мод.	2	0	1	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.4	Лекция
28. Ортогональность мод.	2	0	0	ПК-1/ПК.1	Лекция
29. Взаимодействие волноводных мод. Элементы теории связанных волн.	2	0	0	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.4	Лекция
30. Поверхностные волны в многослойных диэлектрических средах.	2	0	0	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.4	Лекция
31. Методы ввода лазерного излучения в планарные волноводы.	2	0	1	ПК-1/ПК.1, ПК-6.В/ПК.3	Лекция
32. Применение многослойных диэлектрических сред: фотонные кристаллы, отражающие и просветляющие покрытия, поляризаторы, спектральные фильтры, планарные волноводы, зеркала и резонаторы лазеров и т.п.	2	0	0	ПК-1/ПК.1, ПК-6.В/ПК.3	Лекция

Темы лабораторных работ	**Часы**	**Из них в форме практ. подг., час.**	**Активные формы, час.**	**Индикаторы достижения компетенций**	**Учебная деятельность**

Семестр: 6					
Дидактическая единица: Основы фотоники					
2. Условия полного внутреннего отражения плоской волны света. Комплексный коэффициент отражения.	6	3	6	ПК-6.В/ПК.3	Лабораторная работа
3. Коэффициент затухания прошедшей волны.	4	2	4	ПК-6.В/ПК.3	Лабораторная работа
4. Излучательные и волноводные моды. Уравнение фазового синхронизма.	6	3	6	ПК-6.В/ПК.3	Лабораторная работа

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Основы фотоники					
6. Изучение процессов формирования волноводных мод в многослойных планарных волноводах с использованием дисперсионных уравнений 1, 2 и 3.	4	4	4	ПК-1/ПК.1, ПК-6.В/ПК.3	Практическое занятие
7. Изучение процессов затухания и границ существования нормальных блоховских мод.	6	6	6	ПК-6.В/ПК.3	Практическое занятие
8. Изучение процессов распространения света в планарном волноводе с брэгговским зеркалом.	6	6	6	ПК-6.В/ПК.3	Практическое занятие

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Условия полного внутреннего отражения плоской волны света. Комплексный коэффициент отражения.	Лб	Выполняет следующие виды работ: знакомятся с условиями полного внутреннего отражения света. Рассчитывают комплексный коэффициент отражения.
2	Коэффициент затухания прошедшей волны.	Лб	Выполняет следующие виды работ: определяют коэффициент затухания в волноводе.
3	Излучательные и волноводные моды. Уравнение фазового синхронизма.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучают излучательные и волноводные моды. Учатся использовать уравнение фазового синхронизма.
4	Изучение процессов формирования волноводных мод в многослойных планарных волноводах с использованием дисперсионных уравнений 1, 2 и 3.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучают процессы формирования волноводных мод в многослойных планарных волноводах.

5	Изучение процессов затухания и границ существования нормальных блоховских мод.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучают процессы затухания и границы существования нормальных блоховских мод.
6	Изучение процессов распространения света в планарном волноводе с брэгговским зеркалом.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучают процессы распространения света в планарном волноводе с брэгговским зеркалом.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	РГЗ/Реферат	ПК-2/ПК.4,ПК-6.В/ПК.3	28	0
: Методическая разработка для лабораторных занятий по дисциплине «Интегральная оптика. Часть I» : учебно-методическое пособие / О. В. Осипов, Д. П. Табаков, А. А. Солдатов, С. В. Морозов. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 63 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/255548 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-1/ПК.1,ПК-2/ПК.4,ПК-6.В/ПК.3	48	0
: Методическая разработка для лабораторных занятий по дисциплине «Интегральная оптика. Часть I» : учебно-методическое пособие / О. В. Осипов, Д. П. Табаков, А. А. Солдатов, С. В. Морозов. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 63 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/255548 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-1/ПК.1	28	4
: Методическая разработка для лабораторных занятий по дисциплине «Интегральная оптика. Часть I» : учебно-методическое пособие / О. В. Осипов, Д. П. Табаков, А. А. Солдатов, С. В. Морозов. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 63 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/255548 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
Семестр: 7				
1	Курсовой проект	ПК-1/ПК.1,ПК-2/ПК.4,ПК-6.В/ПК.3	48	0
: Методическая разработка для лабораторных занятий по дисциплине «Интегральная оптика. Часть I» : учебно-методическое пособие / О. В. Осипов, Д. П. Табаков, А. А. Солдатов, С. В. Морозов. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 63 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/255548 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-1/ПК.1,ПК-2/ПК.4,ПК-6.В/ПК.3	48	0
: Методическая разработка для лабораторных занятий по дисциплине «Интегральная оптика. Часть I» : учебно-методическое пособие / О. В. Осипов, Д. П. Табаков, А. А. Солдатов, С. В. Морозов. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 63 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/255548 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-1/ПК.1,ПК-2/ПК.4,ПК-6.В/ПК.3	28	4

: Методическая разработка для лабораторных занятий по дисциплине «Интегральная оптика. Часть I» : учебно-методическое пособие / О. В. Осипов, Д. П. Табаков, А. А. Солдатов, С. В. Морозов. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 63 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/255548 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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	Портал НГТУ

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: 6		
РГЗ/Реферат:	20	40
Экзамен:	30	60
Семестр: 7		
Курсовой проект:	20	40
Экзамен:	40	60

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	Защита КП/КР	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			+
ПК-6.В/ПК	ПК-6.В/ПК 3. Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач		+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Цаплин, А. И. Методы измерений в волоконной оптике : учебное пособие / А. И. Цаплин, М. Е. Лихачев ; под общей редакцией А. И. Цаплина. — Пермь : ПНИПУ, 2011. — 227 с. — ISBN 978-5-398-00727-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160734 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Оптика и фотоника. Принципы и применения: Учебное пособие: В 2 томах Том 1 / Салех Б., Тейх М.К., Дербов В.Л. - Долгопрудный:Интеллект, 2012. - 760 с.: 70x100 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-91559-038-9 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=408129 - Загл. с экрана.

3. Оптика и фотоника. Принципы и применения: Учебное пособие: В 2 томах Том 2 / Салех Б., Тейх М.К., Дербов В.Л. - Долгопрудный:Интеллект, 2012. - 784 с.: 70x100 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-91559-135-5 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=408131 - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Нюшков Б. Н. Волоконная оптика и волоконные лазерные системы. [В 2 ч.]. Ч. 1 : учебное пособие / Б. Н. Нюшков ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010.- 53, [3] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000127665

2. Ландсберг, Г. С. Оптика : учебное пособие для вузов / Г. С. Ландсберг. - 7-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. - 852 с. - ISBN 978-5-9221-1742-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1223523 (дата обращения: 23.03.2023). – 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. Методическая разработка для лабораторных занятий по дисциплине «Интегральная оптика. Часть I» : учебно-методическое пособие / О. В. Осипов, Д. П. Табаков, А. А. Солдатов, С. В. Морозов. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 63 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/255548 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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)	Демонстрация наглядных материалов по теме лекций