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
Системы технического зрения

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

Курс: 4, семестр : 8

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**8**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	46
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	12
6	Лабораторные занятия, час.	12
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	из них практической подготовки, час.	8
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	2
11	Самостоятельная работа, час.	62
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

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. 1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы

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;	
уметь производить анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
уметь определять основные характеристики систем технического зрения.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
иметь представление о системном подходе к анализу систем технического зрения;	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-2/ПК. 1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы	
уметь использовать основы системного подхода для анализа и синтеза существующих и новых систем технического зрения;	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
знать основные характеристики систем технического зрения;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
иметь представление о функциональных и структурных схемах оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур	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: 8					
Дидактическая единица: Теоретические основы систем технического зрения					

1. Системы технического зрения (СТЗ): их назначение, основные характеристики. Примеры СТЗ.	1	0	0	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Лекция
2. Линейные инвариантные и неинвариантные оптические системы. Примеры таких систем. Коррелятор Мейера-Эплера. Интегралы суперпозиции и свертки.	2	0	0	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Лекция
3. Координатное и частотное представления интеграла свертки. Основная теория Фурье-анализа. Примеры вычисления интеграла свертки.	2	0	0	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Лекция
4. Оптическое звено преобразования Фурье: принцип действия, примеры вычисления спектров типичных объектов контроля.	1	1	1	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Лекция
5. Когерентно-оптические системы обработки изображений контролируемых объектов: принцип действия, примеры фильтрации различных изображений.	2	0	0	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Лекция
6. Пространственно-частотная фильтрация изображений контролируемых объектов, выделение их контуров.	1	0	0	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Лекция
7. Полевые и частотные характеристики двухкаскадных когерентно-оптических систем фильтрации изображений.	2	0	1	ПК-2/ПК.1	Лекция
Дидактическая единица: Методы и системы					
8. Дифракционные методы и системы технического зрения: принцип действия, технические характеристики	1	0	0	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Лекция
9. Корреляционные методы и системы технического зрения: принцип действия, технические характеристики.	1	0	0	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Лекция
10. Теневые методы и системы. Примеры теневых СТЗ и их характеристики	2	0	0	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Лекция
11. Триангуляционные методы и системы определения расстояний до объектов (лазерные щупы). Примеры их применения в СТЗ	1	0	0	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Лекция

Дидактическая единица: Применение систем технического зрения					
12. СТЗ на основе структурного освещения: принцип действия, технические характеристики СТЗ "Решетка".	1	0	0	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Лекция
13. Контроль поверхностных дефектов методами низкокогерентных интерферометрии. СТЗ "Радар", её характеристики.	1	0	0	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Лекция

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Теоретические основы систем технического зрения					
1. Некогерентный коррелятор Мейера-Эпплера.	2	1	2	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Лабораторная работа
2. Френелевский дальномер	2	1	1	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Лабораторная работа
3. Фурье-анализатор объектов	3	1	2	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Лобораторная работа
Дидактическая единица: Методы и системы					
4. Фильтрация изображений объектов в когерентном свете.	2	0	2	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Лабораторная работа
5. Триангуляционный измеритель.	2	0	2	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Применение систем технического зрения					
6. Измеритель диаметров "Сенсор".	1	1	1	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Лабораторная работа

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Теоретические основы систем технического зрения					
1. Вычисление сверток и корреляций одномерных и двухмерных функций (униполярных, биполярных) с использованием координатного представления интегральных операций.	2	2	2	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Практическое занятие
Дидактическая единица: Методы и системы					
2. Вычисление дифракционных картин (спектров) различных объектов промышленного контроля.	6	0	2	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Практическое занятие

3. Вычисление сверток и корреляций одномерных и двухмерных функций с использованием частотного представления интегральных операций.	4	1	2	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.1	Практическое занятие

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Оптическое звено преобразования Фурье: принцип действия, примеры вычисления спектров типичных объектов контроля.	Л	Выполняет следующие виды работ: изучают преобразование Фурье
2	Некогерентный коррелятор Мейера-Эпплера.	Лб	Выполняет следующие виды работ: знакомится на практике с системным подходом в оптике к анализу СТЗ, получает экспериментально свёрточные корреляционные функции различных изображений в виде двухмерных распределений, путем теоретических оценок сравнивает конфигурации полученных полей с ожидаемыми.
3	Френелевский дальномер	Лб	Выполняет следующие виды работ: знакомится на практике с особенностями дифракции Френеля, устанавливает связи между дифракционными френелевскими и теневыми изображениями края и щели. Путем обработки френелевской картины определяет расстояние до объекта. Оценивает точностные характеристики СТЗ на базе
4	Фурье-анализатор объектов	Лб	Выполняет следующие виды работ: знакомится на практике со структурой и свойствами пространственных спектров частот типичных объектов контроля (щель, отверстие, винт). Путем установления связей между характерными параметрами спектров объектов и их геометрическими размерами определяет последние по дифракционным картинам объектов. Оценивает основные характеристики дифракционных систем контроля.
5	Измеритель диаметров "Сенсор".	Лб	Выполняет следующие виды работ: знакомится с блок-схемой теневого измерителя "Сенсор". Определяет его технические характеристики при различных положений объекта в поперечном и продольном направлениях. По полученным данным определяет измерительный объем в пределах которого погрешность не превышает заданную.

6	Вычисление сверток и корреляций одномерных и двухмерных функций (униполярных, биполярных) с использованием координатного представления интегральных операций.	Пр	Выполняет следующие виды работ: приобретают навыки расчета полей на выходе СТЗ с различными импульсными откликами. Путем расшифровки полученных полей устанавливает соотношения между их характерными параметрами и геометрическими размерами объектов контроля.
7	Вычисление сверток и корреляций одномерных и двухмерных функций с использованием частотного представления интегральных операций.	Пр	Выполняет следующие виды работ: приобретает навыки расчета полей на выходе когерентно-оптических СТЗ путем пространственно-частотной фильтрации их изображений.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	Контрольные работы	ПК-1/ПК.2,ПК-2/ПК.1	4	0
: 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. 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	РГЗ/Реферат	ПК-1/ПК.2,ПК-2/ПК.1	12	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. 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	Просмотр лекций, практических занятий, подготовка к лабораторным работам	ПК-1/ПК.2,ПК-2/ПК.1	40	0
: 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. 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	Изучение вопросов согласно списку контролирующих материалов	ПК-1/ПК.2	6	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. 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

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Лекция в форме дискуссии	ПК.2;
Формируемые умения: 1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы		
Краткое описание применения: Постоянный контакт со студентами во время лекций через обсуждение материала		

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: 8		
Лабораторная:	5	15
Практические занятия:	5	15
Контрольные работы:	7	10
РГЗ/Реферат:	10	20
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		
		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 1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы		+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. 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

2. Шапиро, Л. Компьютерное зрение [Электронный ресурс] / Л. Шапиро, Дж. Стокман; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 752 с.: ил. - (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-9963-1312-9. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=477782 - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Дубнищев Ю. Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах. Ч. 2 : учебное пособие [для технических вузов (направление 'Оптотехника')] / Ю. Н. Дубнищев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: НГТУ, 2001.- 123 с.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023441

2. Дубнищев Ю. Н. Теория и преобразование сигналов в оптических система : учебник / Ю. Н. Дубнищев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004.- 275 с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000032493

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. 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.

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