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
Оптические и оптико-электронные системы и приборы

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

Курс: 1, семестр : 2

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**2**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	36
4	Лекции, час.	16
5	Практические занятия, час.	16
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.	2
11	Самостоятельная работа, час.	72
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
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

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. 4 Проводит компьютерное моделирование 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	
уметь анализировать материалы лекций и научно-техническую литературу (на русском и английском языках) по классификации оптических систем, принципам их работы, процессам и явлениям, протекающим в их схемах	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-2/НА. 4 Проводит компьютерное моделирование функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений	
уметь проводить компьютерное моделирование физических процессов и явлений в оптико-электронных системах	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-3/НА. 5 Обрабатывает и анализирует результаты исследований	
иметь опыт составления научно-техничесих отчетов и представления результатов исследований на конференциях	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: 2					
Дидактическая единица: Информационные наблюдательные оптические и оптико-электронные приборы					

1. Микроскопы. Назначение и задачи. Методы и схемы исследований в микроскопии. Основные функциональные устройства. Конструкция микроскопа. Основные типы микроскопов: биологический, металлографический, стереоскопический, люминесцентный. Бинокли и зрительные трубы. Объекты и задачи наблюдения. Особенности оптических схем и конструкции. Современные приборы. Астрономические и аэрокосмические приборы. Объекты и методы их исследования. Оптика и конструкции астрономических и космических приборов. Качество изображения телескопов. Современные телескопы. Перспективы развития.	2	0	0	ПК-1/НА.2	лекция
2. Фото, кинотехника. Устройство фотоаппарата. Современные фотоаппараты. Специальные виды фотографии. Основные понятия фотопроцесса. Приборы ночного видения. Назначение и задачи. Характеристика объектов исследования. Основные функциональные устройства. Основные типы приборов. Ближнепольные растровые оптические микроскопы (БРОМ). Теоретические принципы ближнепольной оптики. Ближнепольные зонды. Основные схемы БРОМ. Принципы сканирования изображений в БРОМ.	2	0	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.4	лекция
Дидактическая единица: Оптические и оптико-электронные измерительные приборы					

3. Приборы для линейных измерений. Назначение и задачи измерений. Классификация приборов. Приборы компараторного типа (вертикальные и горизонтальные длинномеры, измерительные машины), схемы, особенности функционирования и эксплуатации. Особенности построения, расчета и эксплуатации рычажно-оптических приборов. Принципы построения, особенности эксплуатации оптиметров и оптикаторов. Принципы построения, особенности эксплуатации контактных интерферометров. Приборы для угловых измерений. Назначение и классификация приборов. Системы измерения углов. Основные схемы построения оптических угломеров и квадрантов, особенности функционирования, расчета и эксплуатации. Методы измерения, реализуемые гониометром, конструктивные особенности. Принципы работы делительных головок и поворотных столов, конструктивные особенности. Принцип действия автоколлиматоров, особенности фотоэлектрических автоколлиматоров, одно и двух координатные автоколлиматоры. Приборы для координатных измерений. Назначение и область применения приборов. Из	2	0	0	ПК-1/НА.2	лекция

4. Оптические отсчетные устройства. Назначение и область применения. Основные схемы построения, конструктивные особенности. Измерительные проекторы и приборы измерения шероховатости поверхности. Назначение приборов. Большие, часовые и массовые проекторы, схемы построения, их особенности. Характеристики шероховатости поверхности, методы и приборы их измерения. Приборы измерения несоосности и непрямолинейности. Назначение и область применения. Основные схемы построения, конструктивные особенности приборов.	2	0	0	ПК-1/НА.2	лекция
Дидактическая единица: Медицинские оптические приборы					
5. Операционные микроскопы. Назначение. Основные характеристики и особенности. Модели. Двойной операционный микроскоп для офтальмолога. Эндоскопы. Назначение. Основные характеристики. Схемы. Модели. Гибкие эндоскопы. Жесткие эндоскопы. Офтальмологические приборы. Назначение и классификация. Основные характеристики и особенности. Рефрактометры. Щелевые лампы. Офтальмометры. Офтальмоскоп. Диоптриметр.	2	0	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.4	лекция
Дидактическая единица: Приборы и техника фотолитографии					

6. Прецизионные фотолитографии. Проекционные оптические системы. Методы получения изображений в частотно-когерентном свете. Понятие критического размера и степени интеграции. Оптические столы для позиционирования объектов. Назначение столов. Принципы построения, оценка и расчет точностных параметров стола. Столы на основе дифракционных решеток.	2	0	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.4	лекция
Дидактическая единица: Общие принципы построения и функционирования ОЭС					
7. Оптические системы ОЭС как линейные фильтры пространственных частот. Понятие о геометро-оптическом изображении, простейший элемент, создающий геометро-оптическое изображение - тонкая линза с бесконечно большим диаметром, характеристики реальных оптических систем со зрачками конечных размеров, зрачковые координаты и функция пропускания зрачка, функция рассеяния точки и оптическая передаточная функция типовых объективов ОЭС.	2	0	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.4	лекция
Дидактическая единица: Цифровые методы обработки изображений в ОЭС					

8. Особенности двумерных цифровых сигналов, оптимальные методы дискретизации (типы растров) и квантования (типы предыскажений), методы синтеза двумерных линейных цифровых фильтров (трансверсальные и рекуррентные), быстрые алгоритмы ортогональных дискретных преобразований, типовые алгоритмы цифровой коррекции и препарирования изображений, нелинейные (ранговые) алгоритмы обработки изображений, типовые нелинейные процедуры сглаживания и препарирования изображений, алгоритмы вторичной цифровой обработки двумерных сигналов (выделение однородных областей, контурных линий, расчет геометрических параметров изображений).	1	0	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.4	лекция
Дидактическая единица: Методы расчета параметров и характеристик звеньев ОЭС					
9. Энергетический расчет, точностной расчет измерительных и следящих ОЭС, расчет информационной емкости наблюдательных ОЭС.	1	0	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.4	лекция

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Информационные наблюдательные оптические и оптико-электронные приборы					

1. Оптические прицелы. Назначение и классификация прицелов. Теоретические основы построения прицелов, особенности конструкции различных типов, особенности эксплуатации. Перископы. Назначение и принцип действия. Классификация перископов. Особенности конструкции различных типов, особенности эксплуатации. Тепловизоры. Назначение и задачи. Классификация. Способы сканирования пространства. Основные функциональные устройства. Способы записи и отображения информации. Технические параметры и характеристики тепловизоров. Видеотехника. Структура видеокамеры на ПЗС-матрице. Телеобъективы. Системы синхронизации. Способы кодирования цвета (системы NTSC, PAL, SECAM). Технические характеристики видеокамер.	2	2	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.4	практическое занятие
Дидактическая единица: Оптические и оптико-электронные измерительные приборы					

2. Оптические сферометры. Назначение и принцип измерения радиусов кривизны. Особенности конструкции сферометров. Автоматизированный сферометр. Геодезические приборы. Топографическая съемка местности. Методика расчета точности. Структурные звенья. Оптические дальномеры. Электронно-оптические дальномеры. Светодальномеры. Теодолиты. Нивелиры, кипрегели, тахеометры. Приборы аэрофотосъемки. Схемы создания карт комбинированным и стереоскопическими методами. Устройство и расчет узлов автоматического аэрофотоаппарата (АФА). Приборы для создания карт. Стереокомпараторы. Мультиплекс.	2	2	0	ПК-1/НА.2	практическое занятие
3. Астрогиды. Назначение и принцип действия. Структурная схема звездного датчика на основе одноэлементного фотодетектора. Структурная схема звездного датчика на основе ПЗС-матрицы. Основные технические параметры и характеристики астродатчиков. Теплопеленгаторы и тепловые головки самонаведения. Назначение и принцип действия. Структурные схемы теплопеленгаторов и головок самонаведения. Схемы гироприводов. Типы растровых анализаторов изображения и методы формирования сигнала управления. Пирометры. Назначение и принцип действия. Методы измерения температуры и классификация пирометров. Структурные схемы пирометров различных типов. Технические параметры и характеристики пирометров.	2	2	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.4	практическое занятие

4. Лазерные дальномеры. Назначение и принцип действия. Методы измерения дистанции и классификация дальномеров. Структурные схемы импульсных, фазовых и интерференционных лазерных дальномеров. Технические параметры и характеристики лазерных дальномеров. Лидары. Назначение и принцип действия. Сигнал обратного рассеяния лазерного пучка в дисперсной среде. Методы обнаружения и измерения концентрации загрязнителей в атмосфере. Структурные схемы лидаров. Технические параметры и характеристики лидаров. Лазерные гироскопы. Назначение и принцип действия. Структурная схема лазерного гироскопа на дискретных элементах. Структурная схема волоконно-оптического лазерного гироскопа. Технические параметры и характеристики лазерных гироскопов.	2	2	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.4	практическое занятие
Дидактическая единица: Общие принципы построения и функционирования ОЭС					
5. Анализаторы изображения в ОЭС. Назначение и структура растровых и матричных анализаторов, принципы сканирования изображений, спектры сигналов на выходе анализатора изображения.	1	1	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.4, ПК-3/НА.5	практическое занятие
6. Электронные тракты ОЭС. Структура аналоговых и аналого-цифровых каналов, математические методы анализа аналоговых линейных и нелинейных звеньев электронного тракта, модели цифровых сигналов (решетчатые функции) и дискретных электронных элементов (разностные уравнения, Z-преобразование, системные функции).	1	1	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.4, ПК-3/НА.5	практическое занятие

7. Принципы оптимальной фильтрации сигналов в ОЭС, квазиоптимальная фильтрация. Особенности фильтрации многомерных сигналов, критерии качества функционирования ОЭС, понятие среднего риска и отношения сигнал- помеха.	2	2	0	ПК-2/НА.4, ПК-3/НА.5	практическое занятие
8. Фильтрация оптических сигналов в ОЭС: спектральная, пространственная и временная. Методы спектральной фильтрации, селекция по состоянию поляризации, пространственная фильтрация когерентных и некогерентных оптических сигналов, методы выбора параметров растровых пространственных фильтров.	2	0	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.4	практическое занятие
9. Фильтрация электрических сигналов в ОЭС. Методы синтеза аналоговых квазиоптимальных четырехполюсников, методы синтеза линейных цифровых фильтров.	2	0	0	ПК-1/НА.2, ПК-2/НА.4	практическое занятие

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Оптические прицелы. Назначение и классификация прицелов. Теоретические основы построения прицелов, особенности конструкции различных типов, особенности эксплуатации. Перископы. Назначение и принцип действия. Классификация перископов. Особенности конструкции различных типов, особенности эксплуатации. Тепловизоры. Назначение и задачи. Классификация. Способы сканирования пространства. Основные функциональные устройства. Способы записи и отображения информации. Технические параметры и характеристики тепловизоров. Видеотехника. Структура видеокамеры на ПЗС-матрице. Телеобъективы. Системы синхронизации. Способы кодирования цвета (системы NTSC, PAL, SECAM). Технические характеристики видеокамер.	Пр	Выполняет следующие виды работ: использует способы записи и отображения информаци на практике, методы настройки различных оптических приборов

2	Оптические сферометры. Назначение и принцип измерения радиусов кривизны. Особенности конструкции сферометров. Автоматизированный сферометр. Геодезические приборы. Топографическая съемка местности. Методика расчета точности. Структурные звенья. Оптические дальномеры. Электронно-оптические дальномеры. Светодальномеры. Теодолиты. Нивелиры, кипрегели, тахеометры. Приборы аэрофотосъемки. Схемы создания карт комбинированным и стереоскопическими методами. Устройство и расчет узлов автоматического аэрофотоаппарата (АФА). Приборы для создания карт. Стереокомпараторы. Мультиплекс.	Пр	Выполняет следующие виды работ: измеряет радиусы кривизны оптических элементов, использует дальномеры для измерения дальностия, проводит расчеты узов автоматического аэрофотоаппарата
3	Астрогиды. Назначение и принцип действия. Структурная схема звездного датчика на основе одноэлементного фотодетектора. Структурная схема звездного датчика на основе ПЗС-матрицы. Основные технические параметры и характеристики астродатчиков. Теплопеленгаторы и тепловые головки самонаведения. Назначение и принцип действия. Структурные схемы теплопеленгаторов и головок самонаведения. Схемы гироприводов. Типы растровых анализаторов изображения и методы формирования сигнала управления. Пирометры. Назначение и принцип действия. Методы измерения температуры и классификация пирометров. Структурные схемы пирометров различных типов. Технические параметры и характеристики пирометров.	Пр	Выполняет следующие виды работ: проводит расчет основных технических параметров и характерстик оптических приборов
4	Лазерные дальномеры. Назначение и принцип действия. Методы измерения дистанции и классификация дальномеров. Структурные схемы импульсных, фазовых и интерференционных лазерных дальномеров. Технические параметры и характеристики лазерных дальномеров. Лидары. Назначение и принцип действия. Сигнал обратного рассеяния лазерного пучка в дисперсной среде. Методы обнаружения и измерения концентрации загрязнителей в атмосфере. Структурные схемы лидаров. Технические параметры и характеристики лидаров. Лазерные гироскопы. Назначение и принцип действия. Структурная схема лазерного гироскопа на дискретных элементах. Структурная схема волоконно-оптического лазерного гироскопа. Технические параметры и характеристики лазерных гироскопов.	Пр	Выполняет следующие виды работ: проводит моделирование физических явлений и процессов в оптических приборах
5	Анализаторы изображения в ОЭС. Назначение и структура растровых и матричных анализаторов, принципы сканирования изображений, спектры сигналов на выходе анализатора изображения.	Пр	Выполняет следующие виды работ: получение и анализ спектров сигналов на выходе анализатора изображения

6	Электронные тракты ОЭС. Структура аналоговых и аналого-цифровых каналов, математические методы анализа аналоговых линейных и нелинейных звеньев электронного тракта, модели цифровых сигналов (решетчатые функции) и дискретных электронных элементов (разностные уравнения, Z-преобразование, системные функции).	Пр	Выполняет следующие виды работ: использует методы математического анализа аналоговых линейных и нелинейных звеньев электронного тракта
7	Принципы оптимальной фильтрации сигналов в ОЭС, квазиоптимальная фильтрация. Особенности фильтрации многомерных сигналов, критерии качества функционирования ОЭС, понятие среднего риска и отношения сигнал- помеха.	Пр	Выполняет следующие виды работ: проводит расчет помехоустойчивости оптических приборов

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	РГЗ/Реферат	ПК-1/НА.2,ПК-2/НА.4,ПК-3/НА.5	10	0
: Легкий В. Н. Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения : [учебник] / В. Н. Легкий, Б. В. Галун, О. В. Санков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 454 с. : табл., ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000159492				
2	Подготовка к занятиям	ПК-1/НА.2,ПК-3/НА.5	52	2
: Легкий В. Н. Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения : [учебник] / В. Н. Легкий, Б. В. Галун, О. В. Санков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 454 с. : табл., ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000159492				
3	Подготовка к аттестации	ПК-1/НА.2,ПК-2/НА.4,ПК-3/НА.5	10	0
: Легкий В. Н. Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения : [учебник] / В. Н. Легкий, Б. В. Галун, О. В. Санков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 454 с. : табл., ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000159492				

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: 2		
Практические занятия:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Легкий В. Н. Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения : [учебник] / В. Н. Легкий, Б. В. Галун, О. В. Санков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 454 с. : табл., ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000159492"		
РГЗ/Реферат:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "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."		
Зачет:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "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"		

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	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 4. Проводит компьютерное моделирование 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. Якушенков, Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов [Электронный ресурс] : учебник / Ю. Г. Якушенков . - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2011. - 568 с. - ISBN 978-5-98704-533-6 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469679 - Загл. с экрана.

2. Агапов, Н.А. Прикладная оптика : учеб. пособие / Н.А. Агапов ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017. - 286 с. - ISBN 978-5-4387-0791-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1043890 (дата обращения: 22.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Лабусов, В. А. Спектральные приборы на основе плоской дифракционной решетки : учебно-методическое пособие / В. А. Лабусов, В. В. Широков. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 57 с. - ISBN 978-5-7782-4179-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1868874 (дата обращения: 22.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Шанин, О. И. Адаптивные оптические системы коррекции наклонов. Резонансная адаптивная оптика / О. И. Шанин. — Москва : Техносфера, 2013. — 296 с. — ISBN 978-5-94836-347-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/26890.html (дата обращения: 22.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Интернет-ресурсы

1. Оптический журнал: научно-технический журнал, 2023. – Вып. 7 (Т.90) // АО “НПО ГОИ им. С.И. Вавилова”: сайт. – Санкт-Петербург. – 2008 – . – URL: https://www.opticjourn.ru/ (дата обращения: 13.06.2023). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Легкий В. Н. Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения : [учебник] / В. Н. Легкий, Б. В. Галун, О. В. Санков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 454 с. : табл., ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000159492

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

3. 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.

4. Колкер Д. Б. Физические основы светодиодов и полупроводниковых лазеров : учебное пособие / Д. Б. Колкер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 66, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000125724

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